

GENIU RURAL

AMENAJĂRI TERITORIALE HIDRAULICO-AGRARE

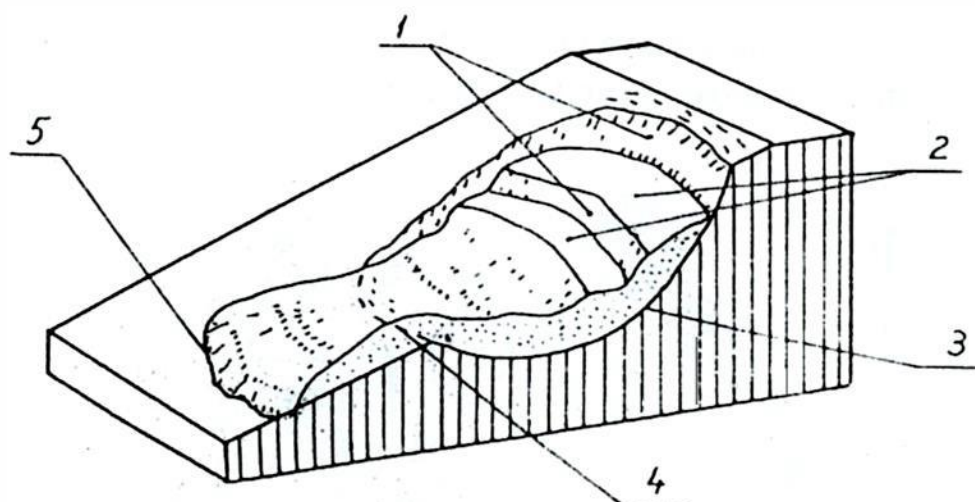
**pentru Îmbunătățiri Funciare și Gospodărirea Apelor
cu Baza tehnico-științifică „Hidraulica și scheme hidrotehnice”**

Recuperări de terenuri ocupate de ape și efectul acestora:
mare; lacuri; bălți; lunci; delte; turbării și cordon litoral.

Recuperări de terenuri, prin măsuri hidraulico-agrare, pe seama: versanților puternic erodați; alunecări și prăbușiri; a masivelor pietroase; a luncilor și văilor neproductive, acoperite cu pietriș sau înmlăștinate și prin gospodărirea complexă a apelor (cu exemple din tehnica mondială și din țară)

Recuperări de sărături și terenuri sărăturate prin amenajări hidraulico-agrare

9



Elementele morfologice ale unei alunecări

VALERIU BLIDARU

GENIU RURAL

**AMENAJĂRI TERITORIALE
HIDRAULICO-AGRARE**

**pentru
Îmbunătățiri Funciare și Gospodărirea Apelor
cu
Baza tehnico-științifică
„Hidraulica și scheme hidrotehnice”**

Volumul 9

**Recuperări de terenuri ocupate de ape și efectul
acestora: mare; lacuri; bălți; lunci; delte; turbării
și cordon litoral**

**Recuperări de terenuri, prin măsuri hidraulico-agrare,
pe seama: versanților puternic erodați; alunecări
și prăbușiri; a masivelor pietroase; a luncilor și văilor
neproductive, acoperite cu pietriș sau înmlăștinate
și prin gospodărirea complexă a apelor
(cu exemple din tehnica mondială și din țară)**

**Recuperări de sărături și terenuri sărăturate
prin amenajări hidraulico-agrare**

Prof. Univ. Dr. Doc. Ing. VALERIU BLIDARU

Inginer Geniu Rural
Doctor Docent în Științe
LAUREAT AL ACADEMIEI ROMÂNE
Distins cu GRAND PRIZE, EUROINVENT

GENIU RURAL

AMENAJĂRI TERITORIALE HIDRAULICO-AGRARE pentru Îmbunătățiri Funciare și Gospodărirea Apelor CU

Baza tehnico-științifică „Hidraulica și scheme hidrotehnice”

Volumul 9

*Recuperări de terenuri ocupate de ape și efectul acestora: mare; lacuri; bălți;
lunci; delte; turbării și cordon litoral*

*Recuperări de terenuri, prin măsuri hidraulico-agrar, pe seama:
versanților puternic erodați; alunecări și prăbușiri; a masivelor pietroase;
a luncilor și văilor neproductive, acoperite cu pietriș sau înmlăștinate
și prin gospodărirea complexă a apelor
(cu exemple din tehnica mondială și din țară)*

Recuperări de sărături și terenuri săratate prin amenajări hidraulico-agrar

Presa Universitară Clujeană

2022

Referenți științifici:

Prof. univ. emerit dr. ing. Florian Stătescu

Conf. univ. dr. ing. Nicolae Marcoie

ISBN general: 978-606-37-1526-6

ISBN specific: 978-606-37-1536-5

© 2022 Coordonatorul volumului. Toate drepturile rezervate.
Reproducerea integrală sau parțială a textului, prin orice mijloace,
fără acordul coordonatorului, este interzisă și se pedepsește
conform legii.

Redactor: dr. ing. Beno Haimovici

Tehnoredactor: ing. Cezar Baci

Universitatea Babeș-Bolyai

Presa Universitară Clujeană

Director: Codruța Săcelean

Str. Hasdeu nr. 51

400371 Cluj-Napoca, România

Tel./Fax: (+40)-264-597.401

E-mail: editura@ubbcluj.ro

<http://www.editura.ubbcluj.ro/>

CUPRINS

SECȚIUNEA I. *Recuperări de terenuri ocupate de ape și de sub efectul acestora (mare, lacuri, bălți, lunci, delte, turbării, cordon litoral) prin măsuri hidrotehnice*

SOLUȚII DE RECUPERARE A UNOR TERENURI DE SUB APĂ ȘI ZONE INUNDABILE. EXEMPLE DIN TEHNICA MONDIALĂ POSIBIL DE VALORIFICAT ȘI ÎN ROMÂNIA

1.1. RECUPERĂRI DE TERENURI LA MAREA NORDULUI – OLANDA	19
1° Amenajările Zuiderzee.....	21
2° Amenajările din deltă „Planul Delta”	24
1.2. ASPECTE PRIVIND TEHNOLOGIA DE VALORIFICARE A UNOR TERENURI RECUPERATE LA MAREA GALBENĂ – R.P.D. COREEA	28
1.3. RECUPERAREA UNOR TERENURI JOASE MLĂȘTINOASE ȘI A UNOR LUNCI INUNDABILE	29
1° Asanarea mlaștinilor Watering – Franța.....	29
2° Redarea în circuitul agro-economic a Văii Authion (Franța), prin lucrări de apărare, sistematizare și implantări de centre populate	31
1/ Condițiile naturale și economice înaintea proiectului de amenajare complexă (1960-1970)	31
2/ Prevederile proiectului nou (1981).....	32
3/ Aspecte de execuție, cu unele rezultate.....	32
3° Amenajări complexe de recuperare și protecție a terenurilor mlăștinoase din Regiunea Agro-Pontino, Italia.....	33
1/ Date introductive.....	33
2/ Prezentarea amenajării Agro-Pontino	33
4° Recuperări de terenuri în deltă, cu folosirea în scop intensiv (orezării). Exemplu, delta Fluviului Senegal	36
1/ Zona supusă amenajării	36
2/ Concepții și soluții aplicate în deltă.....	36
3/ Soluția amenajării Diama	39

RECUPERĂRI DE TERENURI DE SUB EFECTUL APEI (LACURI, BĂLȚI, LUNCI INUNDABILE, CORDON LITORAL – DELTĂ, TURBĂRII) ÎN ROMÂNIA. EXEMPLE, SOLUȚII ȘI POSIBILITĂȚI

2.1. BRATEȘUL DE JOS	40
1° Îndiguirea	41
2° Desecarea	41
3° Irigații	41
2.2. BALTA MEDGIDIA DOCUZOL	42
1° Caracteristicile cadrului natural	42
1/ Condiții climatice din zonă.....	42
2/ Condiții orografice.....	42
3/ Condiții pedologice.....	42
4/ Condiții geotehnice și hidrogeologice	43
5/ Condiții hidrologice și hidrografice.....	44
6/ Cadrul agricol din zonă.....	44
2° Lucrări/soluții adoptate	44
1/ Lucrări premergătoare	44
2/ Regularizarea văii pe tronsonul amonte	44
3/ Regularizarea văii pe tronsonul aval	44
4/ Lucrări de desecare	45
5/ Lucrări de drenaj	45
6/ Lucrări de irigații	45
7/ Alte lucrări și măsuri hidroameliorative.....	45
3° Date economice.....	46
2.3. INSULA MARE A BRĂILEI – I.M.B.	46
1° Situația Insulei Mari a Brăilei, anterior amenajării hidroalco-agrale	47
1/ Hidrografie, regim hidrologic și condițiile tehnico-economice	47
2/ Scurgerea și înmagazinarea apei de inundații în luncă și navigația.....	50

RECUPERĂRI DE TERENURI

2° Navigația pe Dunăre în zona Insula Mare a Brăilei și valorificarea terenurilor în regim natural și în regim îndiguit	55
3° Situația exploatarea agricole, a localităților rurale, a infrastructurii și a protecției ecologice, în Unitatea Insula Mare a Brăilei, anterior amenajărilor hidraulico-agrară.....	56
1/ Regimul climatic al zonei I.M.B.	57
2/ Condiții pedologice.....	59
3/ Condiții hidrologice.....	61
4/ Condiții litologice	62
5/ Condiții hidrogeologice	62
4° Situația Insulei Mari a Brăilei după executarea amenajărilor hidraulico-agrară și pentru Dezvoltarea Rurală, cu unele concluzii.....	63
1/ Lucrări inițiale (provizorii și parțiale) de îndiguire.....	63
2/ Lucrări de îndiguire a ansamblului Bălții Brăilei.....	64
3/ Cerințe și măsuri de amenajări interioare.....	65
4/ Particularități ale componentelor „proiectare-cercetare, execuție și exploatare” în realizarea amenajărilor hidrotehnice complexe din Insula Mare a Brăilei	69
5/ Regimul folosințelor agricole	69
6/ Localități rurale.....	70
7/ Infrastructura.....	71
8/ Zonarea agricolă și economică	72
5° Necesitatea creării unei noi structuri organizatorice (pentru transformarea Insulei Mari a Brăilei într-o bază tehnico-materială și economico-socială prosperă), axată pe complexul de amenajări hidrotehnice realizate aici începând din 1965.....	73
1/ Oportunitatea pentru adaptarea la cerințele pieții	73
2/ Propuneri de măsuri tehnice și de producție	74
3/ Utilizarea eficientă a resurselor umane. Scenarii menite a propulsa întreaga activitate din I.M.B. pe coordonatele economiei de piață.....	76
4/ Îmbunătățirea managementului general	78
5/ Posibilitatea organizării unui holding în Insula Mare a Brăilei, axat pe amenajările hidraulico-agrară și de inginerie civilă realizate ..	78
6/ Valorificarea optimă a amenajărilor hidraulico-agrară în cadrul holdingului Insula Mare a Brăilei și măsuri de reabilitare în noua structură integrată	80
6° Unele concluzii cu privire la efectul amenajărilor hidraulico-agrară din I.M.B.	85
7° Priorități în cercetarea hidraulico-agrară și de dezvoltare rurală în Insula Mare a Brăilei.....	87
1/ Excesul de apă temporar, creat de infiltrațiile din fluviu, în zona periferică. Condiții, efecte, măsuri.....	87
2/ Fenomenele de hidraulică subterană ce se manifestă în zona digurilor în perioada viiturilor Dunării. <i>Grifoanele</i> . Măsuri.....	90
3/ Unele recomandări privitoare la măsurile de reabilitare a amenajărilor hidrotehnice din zona digului de apărare (de centură) a Insulei Mari a Brăilei	95
8° Valorificarea rezervorului freatic pentru diferențierea regimului de irigare	98
9° Cercetări privind <i>subirigarea</i> prin drenaj reversibil, precum și prin irigarea subterană localizată ca tehnici ameliorative specifice terenurilor joase, ce ocupă circa 50% din incinta Insula Mare a Brăilei – I.M.B.....	98
10° Problemele de principiu ce trebuie studiate în baza experimentală pentru fundamentarea reversibilității pe rețelele de drenaj-evacuare, în scop de <i>subirigație</i>	100
11° Modele de calcul pentru drenajul subteran reversibil în <i>subirigație</i>	103
1/ Condiții de realizare/proiectare și verificare	103
2/ Măsuri de reglare prin tehnica suplimentării apei din alte surse	104
3/ Analiza modului de funcționare a tubului de dren la irigația subterană și modele de calcul	104
12° Exemple de sisteme de desecare-drenaj, cu funcționare reversibilă și mixtă, în tehnica română.....	105
1/ Sistemul Gostinu – Greaca – Argeș	105
2/ Cercetări ce urmează a fi aprofundate în câmpul experimental, în scop de reversibilitate (sau mixt) pentru <i>subirigare</i>	109
13° Baza experimentală și tehnica experimentală, cu măsurători și rezultate, asupra subirigării – prin drenaje reversibile – în incinta Insula Mare a Brăilei	109
1/ Baza experimentală și tehnica experimentală din perimetrul experimental Gemele.....	109
2/ Rezultate ale cercetărilor întreprinse	111
3/ Efectul economic și tehnic al reversibilității, cu unele concluzii.....	117

SOLUȚII POSIBILE DE RECUPERĂRI DE TERENURI PE SEAMA MĂRII ȘI A TURBĂRIILOR, ÎN ROMÂNIA

3.1. UNELE POSIBILITĂȚI DE RECUPERARE DE TERENURI LA MAREA NEAGRĂ, ÎN ZONA DE VĂRSARE A GURILOR DUNĂRII, LITORAL ȘI ÎN INTERIORUL DELTEI.....	118
1° Dinamica zonei de vărsare a gurilor Dunării	119
2° Dinamica reliefului fundului maritim în zona de vărsare a Dunării	120
3° Concluzii	122
3.2. RECUPERĂRI DE TERENURI PE SEAMA TURBĂRIILOR, PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. POSIBILITĂȚI DE APLICARE ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC SUPERIOR AL OLTULUI, ZONA FĂGĂRAȘ-MÂNDRA	122

SECȚIUNEA II. *Recuperări de terenuri prin măsuri hidraulico-agrar, pe seama versanților puternic erodați, alunecați și prăbușiți, a masivelor pietroase, a luncilor și văilor neproductive acoperite cu pietriș sau înmlăștinate și prin gospodărirea complexă a apelor*

SOLUȚII ȘI CONDIȚII DE RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI DEGRADATE, PRIN MĂSURI COMPLEXE HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE DIN TEHNICA MONDIALĂ

4.1. EXEMPLU DE RECUPERĂRI DE TERENURI PRIN TERASAREA VERSANȚILOR ERODAȚI, ALUNECAȚI, A TORENȚILOR, RAVENELOR ȘI A MASIVELOR PIETROASE, CU SISTEMATIZAREA HIDRAULICO-AGRARĂ COMPLEXĂ (REGULARIZĂRI, DESECĂRI, IRIGAȚII ETC.) LA TACEAI – CHINA	129
4.2. EXEMPLU DE RECUPERARE DE TERENURI PRIN TERASĂRI, RECALIBRĂRI ȘI SISTEMATIZĂRI DE ALBII ȘI PRIN CONSERVAREA ȘI VALORIFICAREA APELOR LOCALE, ÎN JUDEȚUL HUI – CHINA	132
4.3. RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI PRIN TERASĂRI PE MUNȚI ȘI DEALURI DEGRADATE PRIN EROZIUNI, PRIN SECETE ÎNDELUNGATE, PRECUM ȘI PRIN ASANAREA ZONELOR JOASE ȘI ÎNMLĂȘTINATE, ÎN CORELARE CU AMENAJĂRILE HIDROENERGETICE ȘI DE NAVIGAȚIE LOCALE, ÎN COMPLEXUL HIDRAULICO-AGRAR SHAOSHAN – CHINA	136

STUDII ȘI SOLUȚII DE RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI DEGRADATE PRIN EROZIUNI, ALUNECĂRI ȘI PRĂBUȘIRI, AFLATE ÎN ZONE CU CERINȚE DE IRIGAȚII, DE DRENAJE ȘI COMPLEXE. EXEMPLE DE POLIGOANE EXPERIMENTALE REALIZATE ȘI ÎN CURS DE ORGANIZARE ÎN ROMÂNIA: „ADAMCLISI – CONSTANȚA”, „MALU CU FLORI – DÂMBOVIȚA” ȘI „MEDIAȘ – TÂRNAVA MARE, MUREȘ – SIBIU”

ASPECTE INTRODUCTIVE	141
5.1. EXEMPLU DE VALORIFICARE A TERENURILOR ERODATE PE VERSANȚI CU PANTE MARI, AFLATE ÎN ZONE CU CERINȚE DE IRIGAȚII – PLOTUL EXPERIMENTAL ADAMCLISI – JUD. CONSTANȚA	142
5.1.1. Situația terenului supus amenajării	142
5.1.2. Soluții de amenajare a plotului experimental	143
1° Amenajarea antierozională cu terase în trepte	143
2° Lucrări de combaterea eroziunii de suprafață și de adâncime	144
3° Lucrări de irigații pe terenuri în pantă, amenajate antierozional	146
5.2. ROLUL DRENAJULUI ÎN CONSOLIDAREA TERENURILOR ALUNECĂTOARE. UNELE CERCETĂRI ÎN B.H. DÂMBOVIȚA SUPERIOARĂ: „POLIGONUL HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL VALEA LARGĂ”, MALU CU FLORI – JUD. DÂMBOVIȚA	147
5.2.1. Analiza factorilor perturbatori ai stabilității versanților, cu punctarea parametrilor definitorii în concepția (și realizarea) poligonului hidrotehnic experimental „Valea Largă” – Dâmbovița	148
1° Aspecte generale asupra alunecărilor de teren	149
2° Factori perturbatori ai stabilității versanților	150
3° Soluții de atenuare a influenței factorilor perturbatori în scopul consolidării versanților	153
5.2.2. Probleme ale alunecărilor de teren în județul Dâmbovița, în condiții de exces de precipitații	155
1° Cauze generale ale producerii alunecărilor de teren, cu particularizare la județul Dâmbovița	155
2° Perimetre afectate de alunecări de teren în județul Dâmbovița	159
1/ Bazinul hidrografic Ialomița	159
2/ Bazinul hidrografic Dâmbovița	160
3/ Subbazinele hidrografice ale pâraielor Butoiu, Potocel și Cobia	161
3° Tipuri de lucrări executate pentru prevenirea, combaterea și stabilizarea alunecărilor	161
4° Unele concluzii și propuneri	165
5.2.3. Poligonul hidrotehnic experimental „Valea Largă” – comuna Malu cu Flori	166
5.2.3.1. Caracterizarea factorilor naturali ai zonei	166

5.2.3.2. Tematica generală a cercetărilor	168
5.2.3.3. Baza experimentală din poligonul „Valea Largă”	168
1° Platformele pentru studiul drenajului sistematic de consolidare a versantului	168
2° Rețeaua de reperi pentru urmărirea deplasărilor și a sectorului inferior al albiei Valea Largă	170
3° Platformele pentru studiul irigației punctiforme din sursele de apă ale versantului	171
4° Aparatură de măsură și tehnica experimentală	172
5.2.3.4. Sinteza unor rezultate experimentale în poligonul „Valea Largă”	173
1° Parametrii drenajului sistematic pentru consolidarea versantului	173
1/ Debitul specific de evacuare al drenurilor	173
2/ Coeficientul scurgerii subterane	174
3/ Regimul nivelurilor freatice	174
4/ Caracteristicile curbelor de depresiune	175
5/ Corelația ploaie – infiltrație – scurgere	176
2° Parametrii hidrologici globali ai versantului amenajat	176
3° Evoluția sectorului inferior al albiei Valea Largă	179
4° Volumele de apă asigurate din versant	182
5° Elementele privind deplasările versantului	183
5.3. STUDII ȘI SOLUȚII PROPUSE PENTRU REALIZAREA UNEI AMENAJĂRI (POLIGON HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL) PE UN VERSANT ABRUPT, ALUNECAT ȘI PRĂBUȘIT LA MEDIAȘ (VERSANT DREPT AL R. TÂRNAVA MARE – MUREȘ, JUD. SIBIU)	183
5.3.1. Situația ameliorativă a versantului alunecat cu prăbușiri	183
5.3.2. Cerințe de amenajare a terenurilor în pantă, cu procese de alunecare și prăbușiri în general și în special în versantul drept al râului Târnava Mare – Mediaș	187
1° Tehnologii adaptabile pentru interceptia și evacuarea scurgerilor de suprafață, pe versantul drept al râului Târnava – Mare, Mediaș	187
2° Tehnologii adaptabile pentru interceptia, captarea și evacuarea apelor subterane din versantul drept al râului Târnava Mare, Mediaș	190
1. Galeriile de drenaj	190
2. Foraje de drenaj	191
3. Tranșee de drenaj	192
4. Drenaj de interceptie	193
4' Platforme experimentale de drenaj, în condițiile unor terenuri în pantă alunecătoare, asemănătoare celor de la Târnava Mare – Mediaș	195
5. Drenaj în scop de captare a izvoarelor din versantul alunecător Mediaș	196
3° Drenaje și ziduri de sprijin pentru consolidarea bazei masivului de alunecare și a căilor de acces în zona versantului alunecător	197
5.3.3. Selectarea unor soluții / procedee urgente / prioritare de consolidare a versantului drept al râului Târnava Mare – Mediaș, afectat de grave procese de alunecare și prăbușire	199

SECȚIUNEA III. *Recuperări de sărături și terenuri săratate și de nisipuri și soluri nisipoase prin amenajări hidroaulico-agrare*

PROBLEMA SĂRĂTURILOR, CU TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI

6.1. RĂSPÂNDIREA SOLURILOR SALINIZATE	205
6.2. CARACTERISTICILE ȘI CLASIFICAREA SOLURILOR SALINIZATE	207
6.3. MODUL DE VALORIFICARE ȘI CONDIȚIILE DE AMELIORARE. ROLUL DRENAJULUI (ȘI SPĂLAREA) ÎN AMELIORAREA ACESTOR SOLURI	208
1° Modul de valorificare și condițiile de ameliorare a solurilor grele – salinizate	209
2° Rolul drenajului (și spălarea) în ameliorarea solurilor salinizate	211
3° Aprecieri asupra tehnicilor de drenaj (și spălări) adoptate – pe glob și în țară – pentru ameliorarea solurilor grele – salinizate	212
6.4. TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI PE SĂRĂTURI	213
1° Tehnici de spălare pe sărături	213
2° Unele probleme în legătură cu drenarea terenurilor salinizate supuse procesului de spălare	219
1/ Debitul specific	220
2/ Necesarul de apă	220
3/ Adâncimea de spălare	222
4/ Drenajul orizontal în regim nepermanent	223
5/ Drenajul vertical (specific condițiilor de spălare)	227

CONCEPȚII – STUDII – CERCETĂRI ȘI REALIZĂRI CU PRIVIRE LA AMELIORAREA ȘI VALORIFICAREA SĂRĂTURILOR PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE DIN TEHNICA ROMÂNĂ ȘI MONDIALĂ PROBLEMA SĂRĂTURILOR, CU TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI

7.1. EXEMPLE – CONCEPȚII ȘI AMENAJĂRI ÎN ROMÂNIA, ASUPRA UNOR SOLUȚII DE DESALINIZARE. POLIGOANE EXPERIMENTALE.....	231
1° Cu privire la soluția hidrotehnică pentru unitatea Nămolosa-Măxineni-Racovița	231
2° Cu privire la condițiile – soluțiile de organizare a unor poligoane experimentale. Poligonul experimental „Osoi – Jijia” din lunca comună Prut-Jijia	232
1. Considerații asupra necesității organizării unui poligon experimental în lunca comună Jijia-Prut, la Osoi.....	232
2. Concepția și realizarea bazei experimentale „OSOI”	233
3° Sinteza studiilor de bază, privind cadrul natural și tematica experimentală pentru realizarea poligonului hidrotehnic „Osoi-Prut”	236
1. Sinteza studiilor	236
2. Tematica experimentală și soluții preconizate	237
7.2. EXEMPLU DIN TEHNICA MONDIALĂ DE RECUPERARE DE NOI TERENURI PE SEAMA SĂRĂTURILOR ȘI NISIPURILOR, PRIN LUCRĂRI HIDRAULICO- AGRARE DE IRIGAȚII, DRENAJE, SPĂLĂRI ȘI AMENAJĂRI COMPLEXE. AMENAJĂRILE DIN GOLODNAIA STEPI.....	240
1° Prezentarea generală a mării unități Stepa Golodnaia și a unor obiective agro-economice, edilitare și industriale.....	240
2° Schema amenajării Stepei Golodnaia, pentru recuperarea terenurilor ocupate de sărături și nisipuri. Soluții, tehnici și tehnologii	243
3° Tehnici de spălări cu drenaj în Golodnaia Stepi	248

TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR CU ADAPTĂRI PENTRU AMELIORAREA ȘI VALORIFICAREA TERENURILOR SALINIZATE

8.1. TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR, SOLUȚIE ÎN VALORIFICAREA TERENURILOR SALINIZATE.....	252
8.1.1. Date de bază privind regimul de irigare al orezului pe terenurile salinizate.....	252
8.1.2. Ameliorarea sărăturilor prin cultura orezului	254
8.1.3. Tehnologia de ameliorare a terenurilor salinizate, amenajate ca orezării	255
1° Drenajul solurilor din orezării.....	256
2° Amendarea solului	256
3° Spălarea sărurilor.....	257
4° Durata procesului de ameliorare a unui sol sub orez.....	258
5° Tehnologia de cultivare a orezului în perioada de ameliorare a solului și eficiența economică	258
8.2. ZONELE FAVORABILE DE AMENAJARE A OREZĂRIILOR ȘI CONDIȚIILE DE PARCELARE ȘI NIVELARE A TERENULUI	258
8.3. ALEGEREA TERENULUI PENTRU OREZĂRII DE MARE PRODUCTIVITATE. COLECTAREA DATELOR.....	261
8.4. SOLUȚII DE AMENAJARE ȘI ELEMENTE DE PROIECTARE	264
8.4.1. Amenajarea orezării în parcele mici (S_1) adecvate și ameliorării sărăturilor.....	265
8.4.2. Amenajarea orezării în parcele-tarla (S_2)	268
8.4.3. Proiectarea elementelor geometrice ale parcelei	269
8.4.4. Suprafețe optime utile și specifice ale parcelelor	275
8.4.5. Elemente hidraulice caracteristice în amenajarea orezării	277
8.4.5.1. Rețeaua de alimentare.....	277
8.4.5.2. Rețeaua de evacuare	280
8.5. RAȚIONALIZĂRI ÎN TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR PRIN REDUCEREA VOLUMULUI DE STUDII TOPOGRAFICE DIN TEREN ȘI PRIN REDUCEREA TIMPULUI DE PRELUCRARE A DATELOR DE STUDII, PENTRU PROIECTAREA NIVELĂRII PARCELEI.....	281
8.6. RECOMANDĂRI PRIVIND EXECUȚIA, ÎNTREȚINEREA ȘI EXPLOATAREA OREZĂRIILOR.....	283
8.7. POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A CHELTUIELILOR DE INVESTIȚII ÎN AMENAJAREA OREZĂRIILOR PE BAZA REDUCERII DEBITULUI MAXIM DE APĂ (ÎN EXPLOATARE)	286

VALORIFICAREA NISIPURILOR ȘI A SOLURILOR NISIPOASE PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE

9.1. RĂSPÂNDIREA, FORMAREA ȘI CARACTERISTICILE NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE ÎN ROMÂNIA.....	291
1° Răspândirea și formarea nisipurilor și solurilor nisipoase	291
2° Clasificarea și caracteristicile nisipurilor și solurilor nisipoase din România, în raport cu condițiile de pedogeneză	293
3° Considerații, cu caracter hidrolic-agrar, asupra nisipurilor și solurilor nisipoase din zonele pedogenetice în care au răspândire mai mare, în România.....	294
4° Caracterizarea nisipurilor și a solurilor nisipoase din diferite zone pedoclimatice ale țării	296
1) Nisipurile și solurile nisipoase din Delta Dunării	296
2) Nisipurile și solurile nisipoase din Câmpia Română	297
3) Aspecte genetice și morfologice ale nisipurilor din zona Călmățuiului.....	298
4) Nisipurile din Câmpia Tecuciului	298
5) Nisipurile și solurile nisipoase din nord-vestul țării	299
6) Nisipurile și solurile nisipoase din sudul Olteniei	300
9.2. GRUPAREA NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE DUPĂ FACTORII LIMITATIVI AI PRODUCȚIEI AGRICOLE (DUPĂ STUDIU ISPIF, 1991).....	302
9.3. SOLUȚIILE DE AMENAJARE A SOLURILOR NISIPOASE ADOPTATE ÎN PERIMETRUL SISTEMULUI DE IRIGAȚII SADOVA-CORABIA	303
9.3.1. Soluții de amenajare agro-pedoameliorativă a solurilor nisipoase.....	303
9.3.2. Soluții de amenajare hidroameliorativă a solurilor nisipoase din sistemul de irigații Sadova-Corabia	306
1° Date generale și de bază	306
2° Lucrări executate	307
3° Automatizarea complexă folosind informațiile de debit și nivel în sistemul de irigații Sadova – Corabia	312
1) Schema hidrotehnică a aducțiunii și a rețelei deschise de distribuție.....	312
2) Schema generală a automatizării.....	314
3) Funcționarea automatizată a stațiilor de punere sub presiune	316
4) Funcționarea automatizată a canalelor de distribuție.....	316
4° Date economice asupra investițiilor pe nisipurile de la Sadova-Corabia.....	318
9.3.3. Efectul amenajărilor hidrolic-agrar din zona nisipurilor din sudul Olteniei asupra mediului.....	318
9.4. PROBLEMA IRIGĂRII NISIPURILOR PRIN TEHNICA DE UDARE LOCALIZATĂ.....	322
9.4.1. Perspectiva metodei de udare localizată pe nisipurile din țara noastră	322
9.4.2. Poligonul experimental de la S.C.C.A.N. Dăbuleni (teza doctorat P. Ploae)	323
9.4.3. Concluziile – rezultatele cercetărilor întreprinse prin irigarea localizată a nisipurilor de la Dăbuleni – sudul Olteniei.....	325
9.4.4. Probleme specifice irigației localizate	328
9.4.4.1. Metodele de udare localizată și limitele lor de aplicare	328
1° Irigația prin picurare.....	329
2° Irigația prin tuburi perforate	333
3° Irigarea subterană	335
9.4.4.2. Caracteristici ale componentelor tehnice la irigarea localizată, pretabile la amendări pentru optimizare	338
1° Dispozitivele de distribuție a apei (picurătoarele – duzele)	338
2° Conducta de udare.....	338
3° Rețeaua conductelor de transport și distribuție a apei	338
4° Instalații pentru filtrarea apei de irigație	339
5° Dispozitive pentru dizolvat și distribuit îngrășăminte odată cu apa de irigație	340
9.4.5. Tehnologia agro-ameliorativă de valorificare a nisipurilor și solurilor nisipoase – în sinteză	341
9.4.5.1. Organizarea și protecția nisipurilor și solurilor nisipoase	341
1° Organizarea teritoriului	341
2° Nivelarea sau modelarea nisipurilor	341
3° Combaterea deflației eoliene.....	342
4° Intervenția măsurilor hidroameliorative – asigură necesarul de apă al plantelor și elimină surplusul de apă din precipitații.....	342
9.4.5.2. Organizarea producției agricole intensive pe nisipurile amenajate	343
1° Uniformizarea fertilității nisipurilor.....	343
2° Sporirea continuă a materiei organice pe nisipuri	343
9.4.5.3. Activitatea de valorificare a nisipurilor	344
1° Sistemul de agricultură.....	344

CONTENTS

SECTION I. *Reclamation of lands occupied by waters and under their effects (sea, lakes, ponds, meadows, deltas, peatlands, seashore) by hydrotechnical measures*

SOLUTIONS FOR RECOVERY OF UNDERWATER TERRAINS AND FLOODED AREAS. EXAMPLES OF WORLD TECHNIQUE POSSIBLE TO VALUE IN ROMANIA

1.1. LAND RECOVERIES IN THE NORTH SEA - NETHERLANDS	19
1°. Zuiderzee project	21
2°. The Delta project „Plan Delta”	24
1.2. ASPECTS REGARDING THE TECHNOLOGY OF VALUATION OF RECOVERED LANDS IN THE YELLOW SEA – P.D.R. COREEA	28
1.3. RECOVERY OF LOW MARSHY LANDS AND FLOODPLAINS	29
1° RECLAMATION OF WATERING MARSHES - FRANCE	29
2° Restoring the agro – economical circuits of Authion Valley (France) through protection works, systematization and implantation of populated centers	31
1/Natural and economic conditions before the complex development project (1960-1970)	31
2/ The new project provisions (1981)	32
3/ Execution issues, with some results	32
3° Complex projects for the recovery and protection of the marshlands in Agro-Pontino Region, Italy	33
1/ Introductory data	33
2/ Presentation of the AgroPontino project	33
4° Land reclamation in the delta, with intensive use (rice crops). Example, the Senegal River Delta	36
1/ Area of the project	36
2/ Concepts and solutions applied in the delta	36
3/ The solution in Diama project	39

LAND RECOVERY FROM WATER EFFECTS (LAKES, PONDS, WATERSHEDS, SEA BELT - DELTA, PEAT BOGS) IN ROMANIA. EXAMPLES, SOLUTIONS AND POSSIBILITIES

2.1. BRATESUL DE JOS	40
1° Embankment	41
2° Drainage	41
3° Irrigation	41
2.2. MEDGIDIA DOCUZOL POND	42
1° Characteristics of the natural frame	42
1/ Climate conditions in the area	42
2/ Orographic conditions	42
3/ Pedological conditions	42
4/ Geotechnical and hydrogeological conditions	43
5/ Hydrological and hydrographical conditions	44
6/ The agricultural framework in the area	44
2° Works / solutions adopted	44
1/ Preliminary work	44
2/ Regularization of the valley on the <i>upstream section</i>	44
3/ Regularization of the valley on the <i>downstream section</i>	44
4/ Withering works	45
5/ Drainage works	45
6/ Irrigation works	45
7/ Other works and hydromeliorative measures	45
3° Economic data	46
2.3. THE BIG ISLAND OF BRAILA (I.M.B.)	46
1° Situation of I.M.B. before the hydraulic – agrarian project	47
1/ Hydrography, hydrological regime and technical-economic conditions	47
2/ The discharge and storage of flood water in the meadow and the navigation	50

2° Navigation on the Danube in the I.M.B. area and the land use in natural regime and impounded regime	55
3° The situation of agricultural exploitations, rural localities, infrastructure and environmental protection in I.M.B. area, <i>before</i> the hydraulic – agrarian project	56
1/ The climate regime of I.M.B. Area	57
2/ Pedological conditions	59
3/ Hydrological conditions	61
4/ Lithological conditions	62
5/ Hydrogeological conditions	62
4° Situation of the I.M.B. after the execution of the hydro-agrarian and rural development, with some conclusions	63
1/ Initial (temporary and partial) embankment work	63
2/ Embankment works of the whole Braila Pond	64
3/ Interior design requirements and project development	65
4/ Particularities of the " <i>design-research, execution and exploitation</i> " components in the implementation of complex hydrotechnical facilities in I.M.B.	69
5/ Agricultural use regime	69
6/ Rural places	70
7/ Infrastructure	71
8/ Agricultural and economic zoning	72
5° The need to create a new organizational structure (to transform the I.M.B. into a prosperous technical-material and economic-social base), focused on the complex of hydro-technical developments made here since 1965	73
1/ The opportunity to adapt to market requirements	73
2/ Proposals for technical and production measures	74
3/ Effective use of human resources. Scenarios meant to propel the entire activity of I.M.B. on the market economy coordinates	76
4/ Effective use of human resources. Scenarios ment to propel the entire activity of I.M.B. on the market economy coordinates	78
5/ The possibility of organizing a holding in I.M.B. focused on existing hydraulic – agrarian and civil engineering works	78
6/ Optimal use of hydraulic – agrarian facilities within I.M.B. holding and rehabilitation measures in the new integrated structure	80
6° Some conclusions regarding the effect of hydraulic-agrarian projects in I.M.B.	85
7° Priorities in hydraulic-agrarian research and rural development in I.M.B.	87
1/ The temporary excess of water created by river infiltration in the peripheral area. Conditions, effects, measures	87
2/ The underground hydraulic phenomena that occur in the area of the dams during Danube floods. The griffons. Measures	90
3/ Some recomandations regarding measures for the rehabilitation of hydro-technical facilities in the area of the defense dam (belt dam) of the I.M.B.	95
8° Utilization of the groundwater reservoir to differentiate the irrigation regime	98
9° Research on sub-irrigation by reversible drainage, as well as by localized subsurface irrigation, as specific land reclamation techniques on low ground, occupying about 50% of I.M.B.	98
10° Key problems to be studied in the experimental plot for underlieing reversibility on draining-evacuation networks for the purposes of <i>sub-irrigation</i>	100
11° Calculation models for reversible subsurface drainage in <i>sub-irrigation</i>	103
1/ Design and verification conditions	103
2/ Adjustment measures by supplementing the water resource from other sources	104
3/ Analysis of the operation of the drainage tube for subsurface irrigation and calculation models	104
12° Examples of drainage – withering systems, with reversible and mixed operation, in Romanian technique	105
1/ Gostinu – Greaca – Arges project	105
2/ Researches to be deepend in the experimental field for reversible (or mixed) for <i>sub-irrigation</i>	109
13° Exsperimental basis and experimental technique, with measurements and results, on sub-irrigation – through reversible drainage – in I.M.B.	109
1/ Experimental base and experimental technique in the experimental perimeter Gemenea	109
2/ Results of the undertaken reserches	111
3/ The economical and technical effect of the reversibility, with some conclusions	117

POTENTIAL SOLUTIONS FOR LAND RECOVERY FROM SEA AND TURBARY, IN ROMANIA

3.1. POSSIBILITIES OF LAND RECOVERY FROM THE BLACK SEA IN THE DANUBE DISCHARGE AREA AND IN THE DELTA	118
1° Dynamics of the Danube discharge area	119
2° Dynamics of the sea bad relief in the Danube discharge area	120
3° Conclusions	122
3.2. LAND RECOVERY FROM TURBARIES BY HYDRAULIC – AGRARIAN MEASURES IN THE UPPER BASIN OF OLT RIVER, FAGARAS-MANDRA AREA	122

SECTION II. *Land recovery by hydraulic-agrarian measures and complex water management measures, from strongly eroded versants, sloping and collapsed slopes of the stony massifs, unproductive floodplains and gorges*

SOLUTIONS AND CONDITIONS FOR RECOVERY AND DEVELOPMENT OF DEGRADED LANDS, BY COMPLEX HYDRAULIC - AGRARIAN MEASURES. EXAMPLES OF WORLD TECHNIQUE

4.1. EXAMPLE OF LAND RECOVERY BY TERACING OF ERODED VERSANTS, LANDSLIDES, RAVENES AND STONY MASSIFS WITH COMPLEX HYDRAULIC – AGRICULTURAL PLANNING (RIVER REGULATIONS, DRAINAGE, IRRIGATION, ETC.) IN TACEAI – P.R. CHINA	129
4.2. EXAMPLE OF LAND RECOVERY BY TERRACES, RIVERBED REGULATION AND PLANNING AND CONSERVATION AND DEVELOPMENT OF LOCAL WATERS IN HUI COUNTY – P.R. CHINA	132
4.3. LAND RECOVERY AND DEVELOPMENT BY TERRACES IN MOUNTAINS AND HILLS DEGRADED BY EROSION, LONGLASTING DROUGHTS, AND BY DRAINING OF LOWER AND MARSHY AREAS, CORRELATED WITH LOCAL HYDROPOWER AND NAVIGATION FACILITIES, IN THE COMPLEX HYDRAULIC – AGRARIAN PROJECT SHAOSHAN - CHINA	136

STUDIES AND SOLUTIONS OF RECOVERY AND DEVELOPMENT OF LANDS DEGRADED BY EROSION, LANDSLIDES AND COLLAPSES, IN AREAS WITH IRRIGATION, DRAINAGE AND COMPLEX REQUIREMENTS. EXAMPLES IN EXPERIMENTAL POLYGONS IN ROMANIA: "ADAMCLISI - CONSTANTA", "MALU CU FLORI" AND "MEDIAS - TARNAVA MARE, MURES - SIBIU"

INTRODUCTORY ASPECTS.....	141
5.1. EXAMPLE OF DEVELOPMENT OF ERODED LANDS ON STEEP DESCENT VERSANTS, IN AREAS WITH IRRIGATION REQUIREMENTS – THE EXPERIMENTAL PLOT ADAMCLISI – CONSTANTA COUNTY	142
5.1.1. Situation of the project area	142
5.1.2. Design solutions for the experimental plot	143
1° Anti-erosion planning with terraces.....	143
2° Works to combat surface and deep erosion	144
3° Irrigation works on sloping terrain with anti-erosional land reclamation works	146
5.2. THE ROLE OF DRAINAGE IN LANDSLIDES MITIGATION. RESEARCHES IN UPPER DAMBOVITA WATERSHED: THE EXPERIMENTAL HYDROTECHNICAL POLYGON „VALEA LARGA”, MALU CU FLORI – DAMBOVITA COUNTY.....	147
5.2.1. Analysis of the disturbing factors of slope stability with scoring of defining parameters for design (and implementation) of the experimental hydrotechnical polygon “Valea Larga” - Dambovita	148
1° General aspects regarding the landslides.....	149
2° Disturbing factors of slope stability.....	150
3° Solutions for mitigating the influence of disturbing factors in order to consolidate the slopes	153
5.2.2. Problems of landslides in Dambovita County in excess of precipitation.....	155
1° General causes of landslide production, in specific conditions of Dâmbovița County	155
2° Perimeters affected by landslides in Dâmbovița County	159
1/ Ialomita watershed.....	159
2/ Dambovita watershed	160
3/ Sub-basins of rivulets Butoiu, Potocel and Cobia.....	161
3° Types of works executed to prevent, combat and stabilize landslides	161
4° Some conclusions and suggestions	165
5.2.3. The experimental hydrotechnical polygon “Valea Larga” – Malu cu Flori county	166
5.2.3.1. Characterization of the natural factors of the area	166
5.2.3.2. The general theme of research.....	168
5.2.3.3. Experimental basis of the “Valea Larga” polygon.....	168
1° The platforms for studying systematic drainage for slope consolidation.....	168

2° The markers network for tracking and monitoring the disalignments in the Valea Larga lower bed section	170
3° Platforms for studying punctiform irrigation from the water sources of the versant.....	171
4° Measuring equipment and experimental technique	172
5.2.3.4. Synthesis of experimental results in “Valea Larga” polygon	173
1° Parameters of systematic drainage for slope consolidation.....	173
1/ The specific drainage flow rate	173
2/ Underground flow coefficient	174
3/ Groundwater levels regime.....	174
4/ Characteristics of depression curves	175
5/ The correlation rain - infiltration - discharge	176
2° Global hydrological parameters of the enhanced versant.....	176
3° Evolution of the lower section of the Valea Larga river bed	179
4° The volumes of water provided from the versant.....	182
5° Elements on versant dislocation.....	183
5.3. STUDIES AND SOLUTIONS PROPOSED FOR THE IMPLEMENTATION OF A FACILITY (EXPERIMENTAL HTDROTECHNICAL POLYGON) ON AN ABRUPT, SLIPPED AND DOWNFALLEN VERSANT AT MEDIAS (RIGHT BANK OF TARNAVA MARE RIVER – MURES, SIBIU COUNTY)	183
5.3.1. The ameliorative situation of the slipped and collapsed versant	183
5.3.2. Requirements for land reclamation of downgraded terrains, with sliding and collapse processes in general and especially in the right side of the river Tarnava Mare - Medias	187
1° Adaptable technologies for intercepting and evacuating surface flow on the right slope of the river Tarnava Mare - Medias	187
2° Adaptable technologies for intercepting, capturing and evacuating underground water from the right slope of the river Tarnava Mare - Medias.....	190
1. Drainage galleries	190
2. Drainage drills.....	191
3. Drainage ditches.....	192
4. Interception drainage	193
4' Experimental drainage platforms, in the conditions of sloping land, similar to those of Târnava Mare - Medias.....	195
5. Drainage for the purpose of capturing the springs from the sloping versant of Medias	196
3° Drainage and abutment walls to strengthen the base of the sliding massif and the access ways in the sloping versant area.....	197
5.3.3. Selection of urgent / priority solutions / procedures for consolidation of the right slope of the Târnava Mare - Medias river, affected by serious sliding and collapse processes.....	199

SECTION III. *Recovery of saltings and salty and sands and sandy soils by hydraulic - agrarian projects*

THE PROBLEM OF SALTINGS, WITH DRAINAGE AND WASHING TECHNIQUES

6.1. THE OCCURENCE OF SALTY LANDS	205
6.2. CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF SALTY LANDS.....	207
6.3. DEVELOPMENT MODE AND ENHANCEMENT CONDITIONS. THE ROLE OF DRAINAGE (AND WASHING) IN REDUCING THESE SOILS	208
1° Development mode and ehancement conditions of mitigation of heavy - salinated soils	209
2° The role of drainage (and washing) in salty soils mitigation	211
3° Appreciation on drainage techniques (and washes) adopted - in the world and in the country - for the mitigation of heavy - salinized soils.....	212
6.4. DRAINAGE AND WASHING TECHNIQUES	213
1° Washing techniques for salty lands	213
2° Problems related to the drainage of salinated land subject to the washing process	219
1/ Specific discharge.....	220
2/ The water requirement.....	220
3/ The depth of washing	222
4/ Horizontal drainage in non-permanent regime	223
5/ Vertical drainage (specific to washing conditions).....	227

CONCEPTS - STUDIES - RESEARCHES AND IMPLEMENTATIONS WITH REGARD TO THE IMPROVEMENT AND DEVELOPMENT OF SALTY LANDS BY HYDRAULIC-AGRICULTURAL MEASURES. EXAMPLES OF THE ROMANIAN AND WORLD TECHNIQUES IN THE PROBLEM OF SALTINGS USING DRAINAGE AND WASHING TECHNIQUES

7.1. EXAMPLES - CONCEPTS AND PROJECTS IN ROMANIA, ON DESALINIZATION SOLUTIONS. EXPERIMENTAL POLYGONES.....	231
1° Regarding the hydrotechnical solution for the Namoloasa – Maxineni – Racovita unit	231
2° About the conditions - the solutions for organizing experimental polygons. Experimental polygon "Osoi - Jijia" in Prut-Jijia common alluvial plain.....	232
1. Considerations on the need to organize an experimental polygon in Prut – Jijia common alluvial plain, at Osoi.....	232
2. Conception and realization of "OSOI" experimental basis	233
3° The synthesis of the basic studies, regarding the natural framework and the experimental theme for the realization of "Osoi-Prut" hydrotechnical polygon.....	236
1. Synthesis of studies.....	236
2. Experimental themes and envisaged solutions.....	237
7.2. EXAMPLE OF WORLD TECHNOLOGY FOR THE RECOVERY OF NEW LANDS FROM SALTY AND SANDY LANDS, THROUGH HYDRAULIC – AGRARIAN IRRIGATION PROJECTS, DRAINAGE, WASHING AND COMPLEX PROJECTS. GOLODNAIA STEPI PROJECTS.....	240
1° General presentation of the Stepa Golodnaia large unit and of agri-economic, municipal and industrial objectives.....	240
2° The Golodnaia Stepi project for salty and sandy lands recovery. Solutions, techniques and technologies	243
3° Washing drainage techniques in Golodnaia Stepi.....	248

TECHNIQUE OF RICE PLANTATION PROJECTS WITH ADJUSTMENTS FOR MITIGATION AND DEVELOPMENT OF SANDY SOILS

8.1. TECHNIQUE OF RICE PLANTATION PROJECTS AS A SOLUTION IN DEVELOPMENT OF SALTY SOILS	252
8.1.1. Basic data on the irrigation regime of rice on salinized land	252
8.1.2. Enhancing the saltiness through rice crops.....	254
8.1.3. Technology for the improvement of salinized lands, designed as rice crops.....	255
1° Drainage of the rice crops	256
2° Soil mitigation	256
3° Salts washing.....	257
4° The duration of the process of mitigating the soil under the rice crop.....	258
5° Technology of rice cultivation during the period of soil improvement and economic efficiency	258
8.2. FAVORABLE AREAS FOR RICE PROJECTS AND CONDITIONS FOR LAND PARCELING AND LEVELING	258
8.3. CHOOSING THE LAND FOR HIGH PRODUCTIVITY RICE CROPS. DATA GATHERING.....	261
8.4. DESIGNING SOLUTIONS AND DESIGN ELEMENTS	264
8.4.1. Planting small crops (S1) and improving saltiness	265
8.4.2. Planting of rice crops in plots (S2).....	268
8.4.3. Design of geometric elements of the plot	269
8.4.4. Optimal useful and specific surfaces of the plot	275
8.4.5. Hydraulic elements characteristic for planting rice	277
8.4.5.1. Water supply network.....	277
8.4.5.2. Water discharge network	280
8.5. RATIONALIZATIONS IN RICE PROJECT TECHNIQUE BY REDUCING THE VOLUME OF TOPOGRAPHIC STUDY IN THE FIELD AND BY REDUCING THE TIME OF PROCESSING OF STUDY DATA, REQUIRED FOR THE DESIGN OF PLOT LEVELING	281
8.6. RECOMMENDATIONS ON THE EXECUTION, MAINTENANCE AND EXPLOITATION OF RICE CROPS.....	283
8.7. POSSIBILITIES TO REDUCE INVESTMENT EXPENDITURE IN RICE CROP PROJECTS BASED ON THE MAXIMUM WATER DISCHARGE REDUCTION (IN OPERATING CONDITIONS)	286

DEVELOPMENT OF SANDS AND SANDY SOILS THROUGH HYDRAULIC - AGRARIAN MEASURES. EXAMPLES

9.1. THE OCCURENCE, GENERATION AND CHARACTERISTICS OF SAND AND SANDY SOILS IN ROMANIA.....	291
1° Occurence and generation of sand and sandy soils.....	291
2° Classification and characteristics of sand and sandy soils in Romania, in relation to pedogenic conditions.....	293
3° Hydraulic-agrarian considerations on the sandy and sandy soils in the pedogenetic areas with higher occurrence in Romania	294
4° Characterization of sands and sandy soils in different pedoclimatic zones of the country	296
1) Sands and sandy soils in the Danube Delta	296
2) Sands and sandy soils in Campia Romana.....	297
3) Genetic and morphological aspects of the sand in the Calmatui area	298
4) Sands in the Tecuci plain.....	298
5) Sands and sandy soils in the northwest of the country	299
6) Sand and sandy soils in southern Oltenia.....	300
9.2. GROUPING OF SANDS AND SANDY SOILS WITH RESPECT TO LIMITED FACTORS OF AGRICULTURAL PRODUCTION (AFTER ISPIF STUDY, 1991).....	302
9.3. SOLUTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SANDY SOILS ADOPTED IN THE SADOVA – CORABIA IRRIGATION PROJECT.....	303
9.3.1. Agro – pedoameliorative solutions for sandy soils.....	303
9.3.2. Solutions for hydro-amelioration of sandy soils from the Sadova-Corabia irrigation system	306
1° General and basic data	306
2° Executed works	307
3° Complex automation using flow and level information in the Sadova - Corabia irrigation system	312
1) Hydrotechnical scheme of the supply and open distribution network	312
2) General scheme of automation.....	314
3) Automatic operation of pressure pumping plants	316
4) Automatic operation of distribution channels.....	316
4° Economic data on investment on Sadova-Corabia sands.....	318
9.3.3. The effect of the hydraulic and agrarian projects in the area of the southern Oltenian sands on the environment.....	318
9.4. THE SAND IRRIGATION PROBLEM BY LOCALIZED WATERING TECHNIQUE.....	322
9.4.1. Perspective of the watering method located on the sands of our country	322
9.4.2. Experimental polygon S.C.C.A.N. Dabuleni (the Ph. Thesys, P. Ploae).....	323
9.4.3. The results of the researches carried out on localized irrigation of the Dabuleni sands - southern Oltenia.....	325
9.4.4. Localized irrigation problems	328
9.4.4.1. Localized irrigation methods and their application limits	328
1° Drip irrigation.....	329
2° Irrigation through perforated tubes	333
3° Underground irrigation.....	335
9.4.4.2. Characteristics of technical components for localized irrigation, feasible for amendments for optimization.....	338
1° Water distribution devices (drippers - nozzles).....	338
2° Watering pipeline	338
3° Water supply and distribution pipeline network.....	338
4° Installations for irrigation water filtration.....	339
5° Devices for dissolving and distributing fertilizers simultaneous with irrigation water	340
9.4.5. Agro-ameliorative technology for the development of sandy and sandy soils - in synthesis.....	341
9.4.5.1. Management and protection of sands and sandy soils	341
1° Land planning.....	341
2° Leveling or modeling of sands.....	341
3° Fighting wind deflation	342
4° Intervention of hydromeliorative measures - ensures the need of water of the plants and eliminates the surplus water from precipitation	342
9.4.5.2. Management of intensive agricultural production on the enhanced sands	343
1° Homogenization of sand fertility	343
2° Continuous growth of organic matter on sands	343
9.4.5.3. Sands exploitation activity.....	344
1° Agricultural system	344

SECȚIUNEA I

**RECUPERĂRI DE TERENURI OCUPATE
DE APE ȘI DE SUB EFECTUL ACESTORA
(MARE, LACURI, BĂLȚI, LUNCI, DELTE,
TURBĂRII, CORDON LITORAL)
PRIN MĂSURI HIDROTEHNICE**

**EXEMPLE ȘI SOLUȚII
DIN TEHNICA MONDIALĂ ȘI ROMÂNĂ**

**POSIBILITĂȚI DE VALORIFICARE
A UNOR SOLUȚII ÎN ROMÂNIA**

CAPITOLUL 1

SOLUȚII DE RECUPERARE A UNOR TERENURI DE SUB APĂ ȘI ZONE INUNDABILE

EXEMPLE DIN TEHNICA MONDIALĂ POSIBIL DE VALORIFICAT ȘI ÎN ROMÂNIA

1.1. RECUPERĂRI DE TERENURI LA MAREA NORDULUI – OLANDA

În 1500 tot vestul Țărilor de Jos era expus asaltului mării de-a lungul unui litoral foarte lung, slab apărât și foarte vulnerabil (fig.1.1).

În 1980 toate intrândurile (golf, estuare, guri), de pe întregul litoral, programate a fi închise erau închise cu ajutorul unor diguri rezistente. Prin acestea teritoriul Olandei a fost extins, protejat, iar lungimea totală a coastelor a fost redusă cu 1000 km.

Olanda avea (1970) o suprafață de 33500 km² care se mărește pe măsură ce lucrările de asanare din Zuiderzee progresează*.

Teritoriul de azi al Olandei a fost odinioară o regiune mlăștinoasă, întretăiată de râuri mari și separată de Marea Nordului printr-un lanț de dune. Populația, redusă în trecut, locuia pe dune și pe ridicături între mlaștini și în partea mai înaltă din estul țării. Restul teritoriului (fig. 1.2) era veșnic amenințat de inundații. În secolul al X-lea s-au construit primele diguri de apărare, ulterior datorită și dezvoltării tehnice, s-a creat un excelent sistem de apărare, drenaj și sistematizare hidrolic-agrară, care a făcut din noua Olandă o adevărată grădină prosperă.

* Olanda, cu cei aproximativ 15 milioane de locuitori (435 loc/km²), este una din țările cele mai populate ale Europei. Însă 65% din circa 34500 km² suprafață uscată, pe care trăiesc peste 8 milioane de oameni, ar dispărea sub apă dacă n-ar exista digurile.

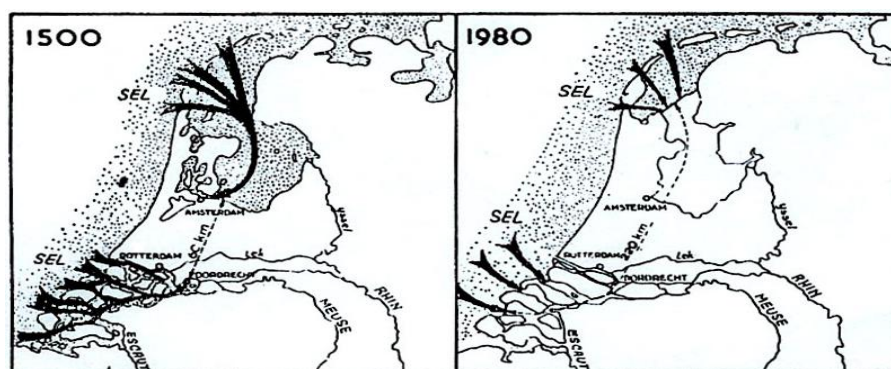


Fig. 1.1. Litoralul Olandei în 1500 și 1980



Fig. 1.2. Suprafața inundabilă a Olandei
--- – limita teritoriului expus la inundații maxime
la furtuni suprapuse cu fluxul

Se spune că „Dumnezeu a făcut pământul, flamanzii Olanda”, deci mare parte din Țările de Jos poate fi considerată mediu artificial, făcut de oameni. În realitate, 35% din suprafața sa este situată sub nivelul mediu al mării (NAP), iar 65% este inundabilă de mare

la NAP +1 m și de râurile interioare (fig. 1.2).

Lucrările hidrotehnice, de apărare și drenaj, în Olanda, au început cu mai bine de 1000 de ani în urmă și au transformat o natură ostilă într-o grădină înfloritoare, însă și în zilele noastre, dar și în viitor, se pun câteva mari probleme în fața acestei țări:

- nivelul mediu al mării în ultimul secol a crescut cu 20 cm și se prognozează o creștere medie de 60 cm în secolul următor (fig. 1.3);
- schimbările climatice vor conduce în perioada de iarnă la creșterea cu 40% a debitelor râurilor și la o scădere cu 30% a debitelor de vară (fig. 1.4);
- tasările suprafețelor joase ale Olandei, situate pe turbe, se estimează până în 2050 în medie cu 2-60 cm (fig. 1.5);
- până în 2050 volumul precipitațiilor de iarnă se estimează că va crește cu circa 10%, iar cele de vară vor scădea cu câteva procente (fig. 1.6).

În acțiunea de recuperare de noi terenuri și de protecție contra apelor se diferențiază trei mari lucrări ce înscriu primariat în hidrotehnică (v. fig.1.7):

- amenajările de la Zuiderzee (1°);
- amenajările din deltă „Planul Delta” (2°);
- amenajările Texel-Vlieland – Terschelling – Ameland – Schiermonnikoo „Planul Wadden” (3°).

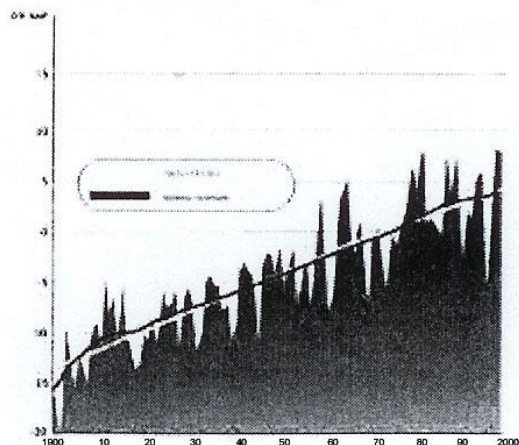


Fig. 1.3. Creșterea nivelului mării (NAP) în secolul XX

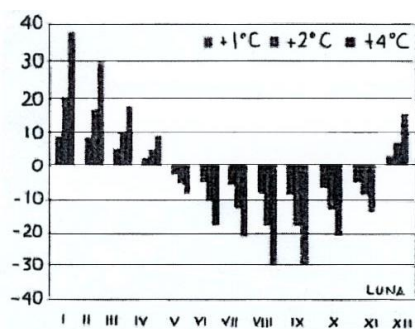


Fig. 1.4. Efectul schimbărilor climatice asupra debitelor lunare ale râului Rin

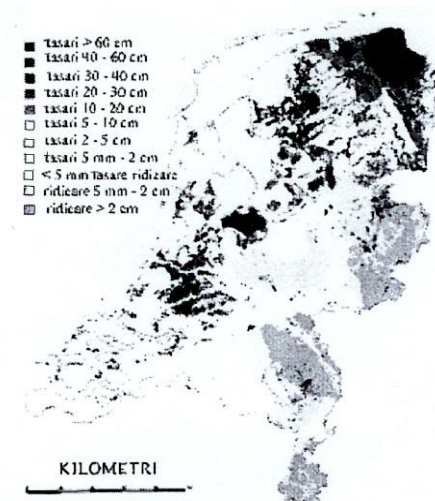


Fig. 1.5. Tasările uscatului în Olanda până în 2050

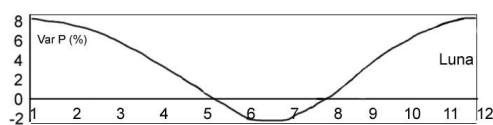


Fig. 1.6. Modificări ale precipitațiilor medii lunare până în 2050

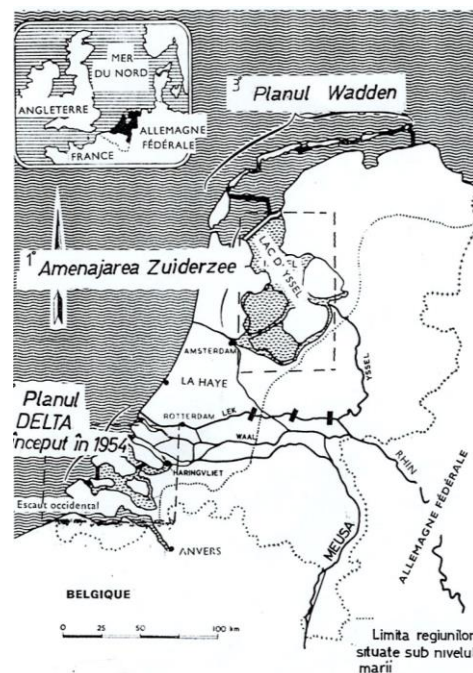


Fig. 1.7. Marile complexe hidrotehnice Zuiderzee (1°), Planul Delta (2°), Planul Wadden (3°)

Primele două mari acțiuni, „Zuiderzee” și „Planul Delta”, sunt executate în mare măsură; a treia acțiune, „Planul Wadden”, va fi începută după finalizarea „Planului Delta”. Când și „Planul Wadden” va fi realizat, Olanda își va spori considerabil suprafața agro-economică, precum și securitatea față de apele mării. Deci, după un secol de eforturi, hărnicia și priceperea acestui popor vor schimba harta țării.

1°. AMENAJĂRILE ZUIDERZEE

Situația grea economică a Țărilor de Jos, după primul război mondial și inundațiile catastrofale din 1916, au fost cauzele determinante în declanșarea acțiunii de închidere a golfului Zuiderzee, în scopul câștigării de uscat, prin recuperarea terenurilor ocupate de apa golfului (360.000 ha).

Planul de închidere și asanare a golfului Zuiderzee (fig.1.8) este indisolubil legat de numele celebrului inginer hidraulician Cornelis Lely, în a cărui memorie s-a dat numele (1968) de „Lelystad” unui nou oraș (din Publication nr. 54, Bureau public relations Rijkswaterstaat).

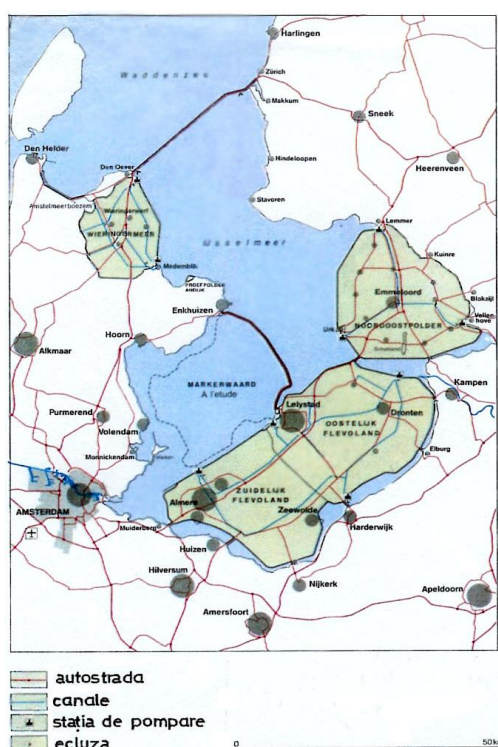


Fig. 1.8. Amenajările de la Zuiderzee

Planul și proiectul conceput de Lely (1887-1891) și elaborat în detaliu mai târziu a comportat numeroase analize, studii, discuții controversate, opoziții etc.; în final a fost aprobat în parlamentul țării. Au fost puse în discuții probleme tehnice de mare dificultate, în legătură cu închiderea accesului mării în golf: creșterea mareelor în fața digului – baraj, efectul curenților și infiltrației ș.a. Prof. dr. H.A. Lorentz (mare fizician olandez) – în calitate de președinte al unei Comisii de Stat – a răspuns afirmativ soluției de închidere dată de Lely, în baza unor ample experimentări.

Prima lucrare importantă este digul principal de închidere a golfului Zuiderzee, care pornește de la Den Oever, având o lungime de 32 km. Construirea lui a durat 5 ani, fiind terminat la 28 mai 1932, ora 13 și 2', când a fost adevărată sărbătoare națională.

Pentru construirea digului-baraj (fig.1.9) s-au întrebuințat 13,5 milioane m³ argilă, 23 milioane m³ nisip și 1 milion m² pereu.

Lucrările de la Zuiderzee au condus la crearea (în centrul țării) unui lac de apă dulce, Lacul Isselmeer (din care se alimentează – în timpul perioadelor secetoase – regiunea limitrofă), precum și îndiguirea și desecarea succesivă a cinci poldere, în suprafață totală de circa 2000 km².

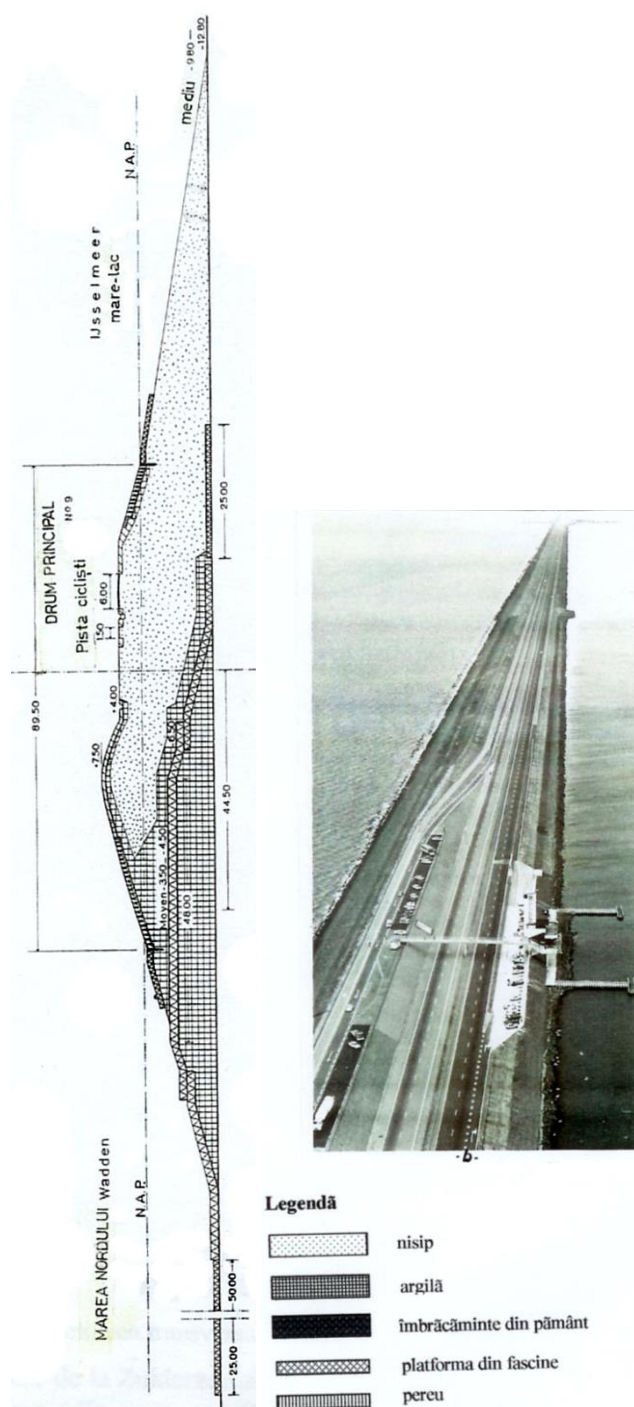


Fig.1.9. Digul-baraj de închidere a golfului Zuiderzee – secțiune transversală prin digul-baraj (1929-1932) și vedere de ansamblu.

Atât construirea digului principal de închidere a golfului Zuiderzee, cât și aceea a digurilor de compartimentare a polderelor s-au realizat în apă (fig.1.10), folosindu-se material local scos de pe fundul mării, cu cele mai diverse mijloace mecanice: drage, dragline, pompe de nămol etc. (fig.1.11).

Pentru consolidarea acestor diguri s-au scufundat pe zona de amplasare saltele de fascine lestate (fig.1.12). Pentru a fi carosabile, digurile au fost prevăzute cu străzi pavate și asfaltate.

Din cele cinci poldere, cel nord-vestic (Polderul Wieringermeer) în suprafață de 20000 ha (fig.1.13 a, b), și Polderul Flevolandul de est, în suprafață de 54.000 ha, au fost terminate, complet sistematizate, desecate și luate în cultură în primele etape.

Soluțiile de amenajare au fost precedate de studii experimentale de teren și laborator; s-au amenajat câmpuri pentru desalinizare și desecare (v. fig.1.16); s-au întreprins experiențe asupra culturilor ș.a.

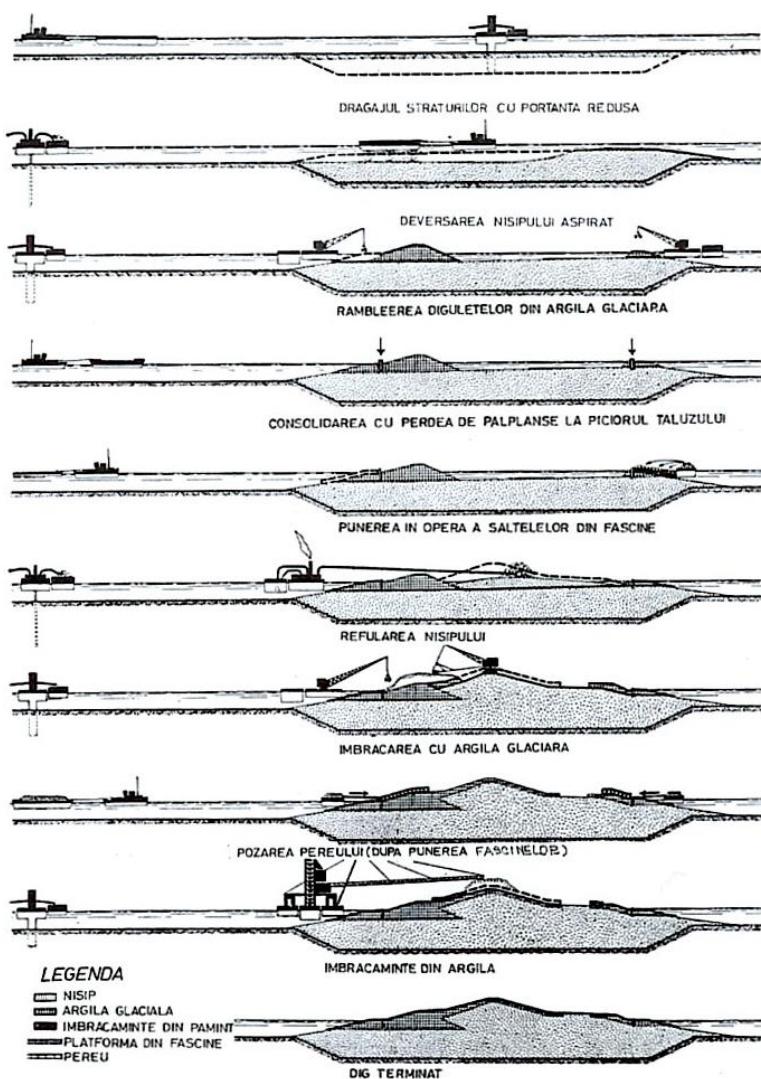


Fig. 1.10. Schema constructivă a digurilor de compartimentare

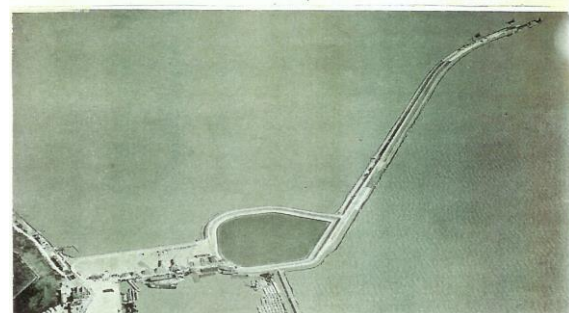
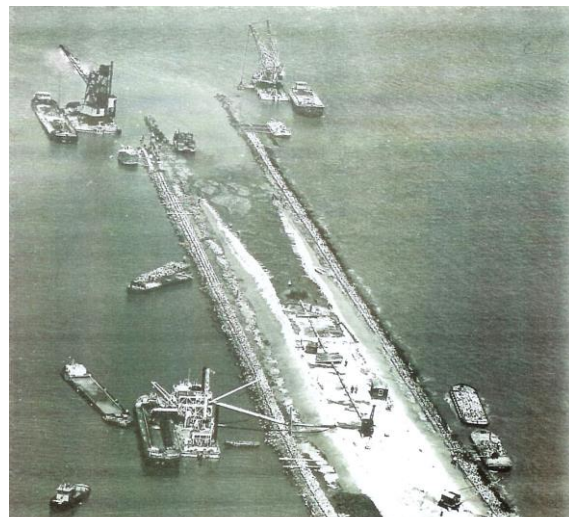


Fig.1.11. Lucrări la digul polder N.E lângă Urk – vedere din avion. a – detalii în timpul construcției; b – vedere de ansamblu



Fig.1.12. Fascinele destinate consolidării fundației digului și stăvilarului de la Den Oeven în timpul transportului

Pe o suprafață de circa 200.000 ha ocupată altădată de apele mării, harnicul și talentatul popor olandez a construit o viață agro-economică, industrială și culturală înfloritoare (fig.1.17); amenajările hidraulico-agrară generând și o sistematizare rurală deosebită.

Îndiguirea și desecarea Polderului Wieringermeer a durat din 1932 până în 1942, iar a polderului Flevolandul de est (fig.1.14) a durat din 1950 până în 1957. În următorii ani s-a lucrat la asanarea polderelor Flevolandul de sud și Merkerwaard.

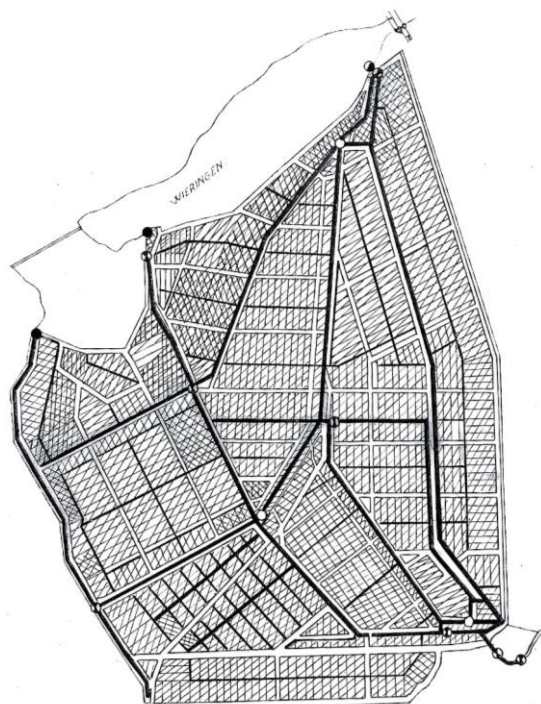
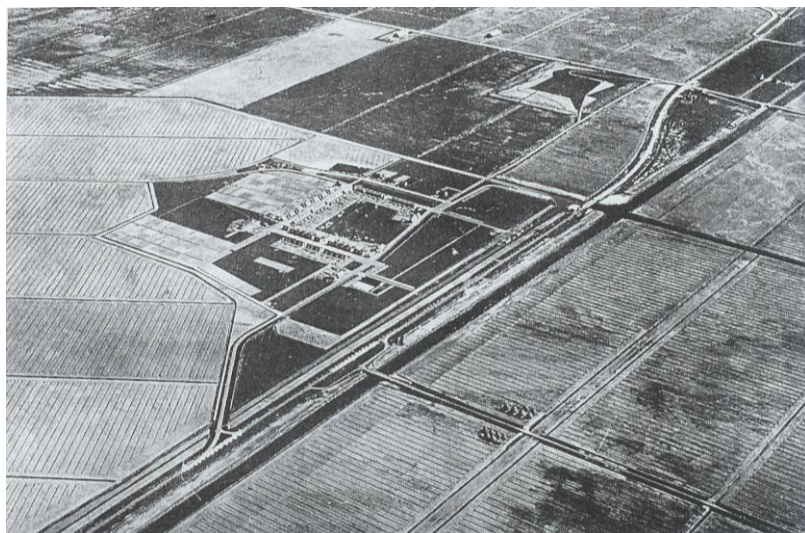


Fig.1.13. a – Recuperarea terenului și sistematizarea hidro-agrară în Golful Zuiderzee (Polderul Wieringer);
b – Sistematizarea Polderului Wieringermeer

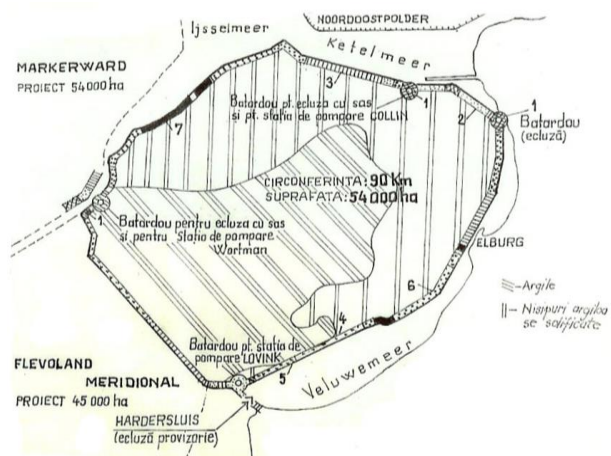


Fig. 1.14. Polderul Flevoland de Est. Planul de execuție a îndiguirii (compartimentării): 1 – construit în 1950; 2 – în 1951; 3 – în 1952; 4 – în 1953; 5 – în 1954; 6 – în 1955; 7 – în 1956

În procesul de fertilizare a terenului de pe fundul mării s-au întreprins o serie de acțiuni, prima fiind scoaterea la suprafață a materialului fin (fig.1.15), precum și organizarea de poligoane și câmpuri experimentale (fig. 1.16).



Fig. 1.15. În scopul fertilizării, se scoate materialul mai fin de la 1,5-3 m adâncime



Fig. 1.16. Câmpuri experimentale în Polderul amenajat în acest scop; pe un teren destinat culturilor agricole



Fig. 1.17. Clădiri, ferme în Wieringermeer

L MAREE JOASA
 H MAREE INALTA
 M MAREE LA FURTUNI
 NAP NIVEL MEDIU AL MĂRII
 APA SARATA
 APA DULCE
 N MAREA NORDULUI
 D DUNE
 P POLDER CU NIVEL MAI JOS (MAI VECHI)
 R CANAL DE CENTURA
 WM POLDERUL WIERINGERMEER
 S STATIE DE POMPARE
 PD DIG DE COMPARTIMENTARE
 Y LACUL YSSEL (VECHIUL ZUYDERZEE)
 A DIGUL DE ÎNCHIDERE (BARAJ)
 WA WADDENZEE

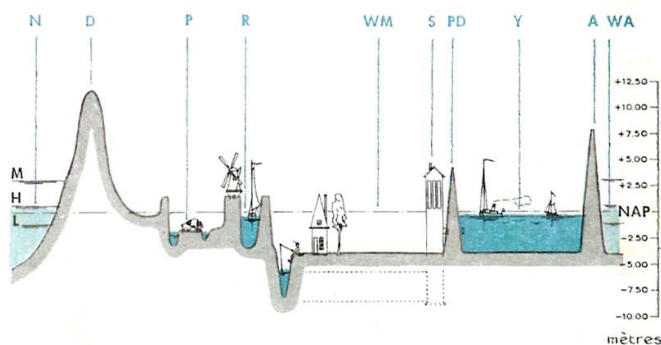


Fig. 1.18. Secțiunea transversală indicând raportul de cote între terenurile asanate, aflate sub nivelul mării și cotele apelor mării și cele interioare

În Olanda, suprafața recuperată pe seama apelor mării și lacurilor reprezintă circa 3/5 din întregul teritoriu al țării. În fig.1.18 se prezintă sintetic întreaga soluție de amenajare hidrotehnică, prin succesiunea elementelor hidrotehnice (constructiv-funcționale) și raportul de cote: terenuri recuperate (asanate), nivelurile mării și apele interioare.

2°. AMENAJĂRILE DIN DELTĂ „PLANUL DELTA”

Litoralul de sud-vest al Țărilor de Jos, brăzdat de estuare și gurile de vărsare ale Rinului, Meusei și Escaut, este și sediul unui grandios program hidrotehnic, pe măsura celui portuar și industrial. Tot în scopul valorificării intense a terenurilor, au fost îndiguite, în timp, terenurile joase și insulele din deltă (fig.1.19).

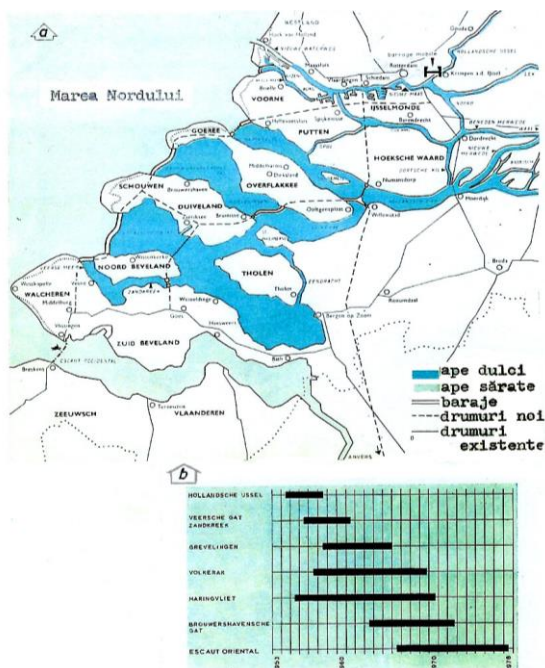


Fig. 1.19. Planul regiunii Delta. a – hidrografie și lucrări realizate; b – programul de execuție (etapizare) a Proiectului Delta

Peste 60% din dezvoltarea economică și socială a Olandei are loc pe terenuri joase ce impun măsuri riguroase de protecție.

Cu mulți ani înainte (1775), când valuri catastrofale ale mării (1 februarie 1953) au adus grave prejudicii (fig.1.20), făcând să piară 1800 persoane și zeci de mii de animale, serviciul „Rijkswaterstaat” și alte instituții de specialitate au propus consolidarea lucrărilor de apărare contra acestor fenomene.

La trei săptămâni după catastrofă s-a constituit „Comisia Delta”, având ca scop să decidă asupra soluției de adoptat. Au fost puse în discuție două soluții: 1/ supraînălțarea și consolidarea digurilor marine existente; 2/ închiderea definitivă a brațelor mării.

Comisia Delta a recomandat a doua soluție, care a fost aprobată de către Parlamentul țării, în iunie 1958, prin „Legea asupra Deltei”.

Scopul proiectului

Proiectul Delta nu are ca scop prioritar recuperarea de terenuri, ci are două obiective centrale (1, 2) și două auxiliare (3 și 4):

1/ reducerea considerabilă a lungimii totale a digurilor și a măsurilor de apărare (de la 700 km la 30 km) și

2/ lupta contra creșterii conținutului în sare a cursurilor inferioare a râurilor olandeze și a apelor învecinate, legat de creșterea producției agricole.

Scopurile accesorii sunt:

3/ eliminarea izolării insulelor, prin construirea de căi de comunicație pe digurile de protecție și

4/ creșterea posibilităților de recreere și dezvoltare a industriei și turismului.

Pentru atingerea acestor scopuri, toate brațele mării supuse mareelor au fost prevăzute a fi închise, cu excepția celor două extreme, care sunt căi de acces la marile porturi Rotterdam (la nord) și Anvers (la sud).

Soluția și etapizarea execuției pot fi urmărite în fig.1.19 a, b. Închiderea celor cinci brațe s-a făcut prin diguri-baraje.

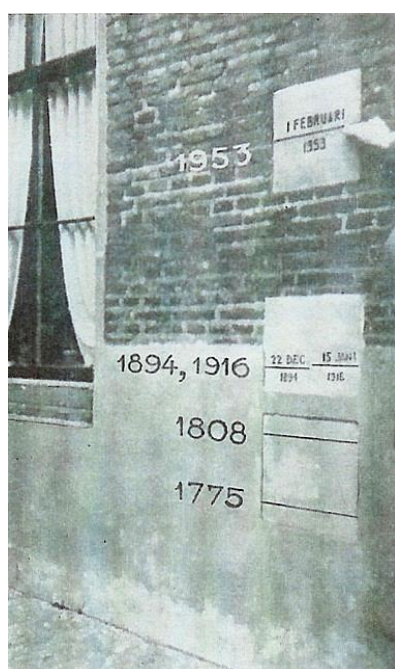


Fig.1.20. Inundațiile catastrofale din 1 februarie 1953: inundațiile au distrus localități și întinse terenuri; pe fațada casei sunt indicate înălțimile catastrofale ale valurilor

Pentru protejarea (contra nivelurilor catastrofale) terenurilor străbătute de brațele extreme ce rămân deschise navigației (spre Rotterdam și Anvers), au fost consolidate și supraînălțate vechile diguri (fig.1.21).

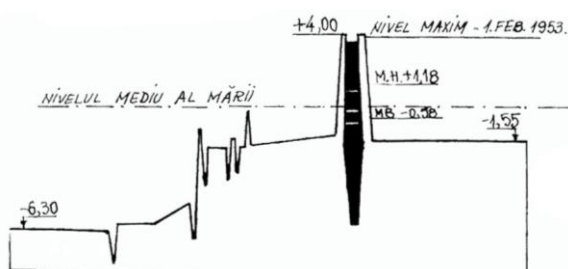


Fig.1.21. Secțiune prin polder (terenul protejat)

Acest proiect însoțit de numeroase avantaje agro-economice, a provocat și recesiuni pentru sectorul pescărie și cultura de stridii în Zelande. Statul a recompensat aceste pierderi.

Cu amenajările din 1978 de pe brațul Escout Oriental, s-au terminat giganticele lucrări hidrotehnice de protecție din deltă.

Lucrările hidrotehnice realizate, soluțiile studiate, distribuția apelor, lupta contra proceselor de salinizare, căile de comunicație, măsurile de protecție (securitate) noile metode și tehnologii de construcții ș.a. formează obiectul unor ample și numeroase publicații (prospecte, pliante, tratate, etc.) ale ministerului transporturilor și economiei apelor ale serviciului Delta (al Rijkswaterstaat), ale serviciului de informații al Țărilor de Jos, al diverșilor autori, ca A. Spits. Printre acestea se înscrie și comunicarea științifică „*Unele aspecte ale apărării împotriva inundațiilor în Olanda*” a colectivului: Bartha I. și Marcoie N. (Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, Facultatea de Hidrotehnică) și David van Raalten (ARCADIS, Olanda), din 2004.

Considerăm oportun să redăm, din această lucrare, câteva extrase relevante, cu privire la:

– Îndiguirile în zonele marine (1.), cu unele studii;

– Lucrările de apărare pe râurile interioare (2.);

– Problemele gospodăririi apelor mari (3.).

1. Îndiguirii în zonele marine

Ecartul variației nivelurilor la flux-reflux, față de nivelul mediu al mării (NAP), este de $\pm 0,80$ metri. Furtunile de mare cu direcția vântului de N-V ridică nivelul cu aproximativ 3,8 metri la coastele Olandei, punând în pericol de inundare marină mari suprafețe (fig. 1.22).

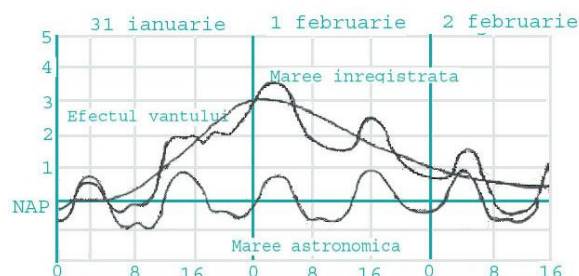


Fig. 1.22. Nivelul mării la Hoch van Holland la furtuna din 1953

Această ridicare a nivelului apei se resimte și pe mările interioare, estuare și cursuri de apă (prin remuu) și pune în pericol suprafețe protejate prin diguri. Digurile suprafețelor protejate sunt circulare sau sunt încastrate în terenuri mai înalte. Digurile marine, în funcție de densitatea populației și importanța obiectivelor protejate, sunt proiectate și realizate la probabilități de depășire diferite:

– în zonele dens populate și polderele mari 1:1000;

– în zonele mai puțin populate și importanță economică mai mică 1:4000.

Secțiunea transversală a digurilor depinde în mare măsură de terenul de fundare (dune noi-vechi, argilă, turbă) și de intervențiile în decursul timpului de supraînălțare. Un exemplu de secțiune transversală

corespunde figurii 1.23, iar o intervenție actuală la digul de mare se observă în figura 1.24.

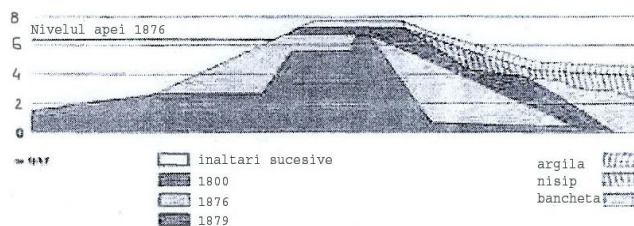


Fig. 1.23. Supraînălțarea digului în decursul timpului



Fig. 1.24. Modernizarea digului de mare, în Deltă

Structura digului de separare a mărilor interne Waddenzee, IJsselmeer este eterogenă: argilă, umplutură de piatră, nisip și acoperire din bolovani, piatră spartă și cărămizi. Înălțimea sa maximă este de 13 metri, iar lățimea amprizei de 145 metri. Față de NAP, nivelul de flux este de NAP + 0,6 m, iar la furtuni de mare, maximul observat în 102 ani este de NAP + 3,5 metri (măsurători între 1825 și 1926). La proiectare s-a impus cota de NAP + 3,75 m, protecția cu cărămizi fiind la NAP + 5,80 m, iar cota coronamentului la NAP + 7,00 m. Digul adăpostește o șosea și o pistă de biciclete (închise în timp de furtună – fig. 1.25).

Digul de circa 28 km lungime scoate de sub influența fluxului-refluxului IJsselmeer, însă problema basculării nivelului la furtuni creează probleme (dar mai reduse).

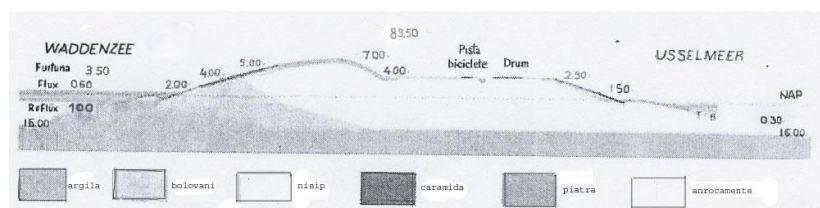


Fig. 1.25. Secțiunea digului de separare Waddenzee IJsselmeer

Lucrările hidrotehnice din Delta comună Rin, Maas, Schelde sunt concepute mai târziu și poartă amprenta influenței populației care dorește menținerea mediului însă cu asigurarea siguranței lor. Evenimentele din 1 februarie 1953 din zona deltei, datorită a peste 100 ruperi de dig, au produs mari pagube materiale, 1835 jertfe omenești și peste 200.000 hectare inundate.

S-a acceptat ideea-lozincă „să nu se mai întâmple” și în 50 de ani s-au studiat, proiectat și realizat lucrările din Deltă care cuprind lucrări hidrotehnice de mare amploare (v. fig. 1.19):

- închiderea totală a brațelor Hollands Diep și Haringvliet, transformarea lor în rezervor cu apă dulce și ecluze la ieșirea în mare;

- împărțirea brațului Grevelingenmeer în două rezervoare (cu 4 baraje), unul cu apă dulce, celălalt cu apă salină, fără influența fluxului, cu ecluze pentru navigație și stăvilare de evacuare în mare;

- închiderea periodică a brațului Oosterschelde cu stăvilare mobile de furtună, cu apă salină și flux redus, cu folosință de piscicultură marină. Capătul său amonte este separat cu baraj de canalele și rezervoarele de alimentare ale brațului de sud;

- brațul Westerschelde este îndiguit, asigură legătura la Antwerpen și are posibilitate să fie alimentat din celelalte brațe prin canal care are și rol de descărcător la ape mari.

Stăvilarele mobile de furtună de la Oosterschelde apără în timpul furtunilor acest braț. Stăvilarele în lungime de 3 km sunt montate pe 53 pile prefabricate, de înălțimi diferite în funcție de relief, fiind acționate de câte două verine. Energia electrică pentru manevrarea stăvilarelor se produce local, cu agregate termice ca să fie independente de sistemul energetic național (fig. 1.26).

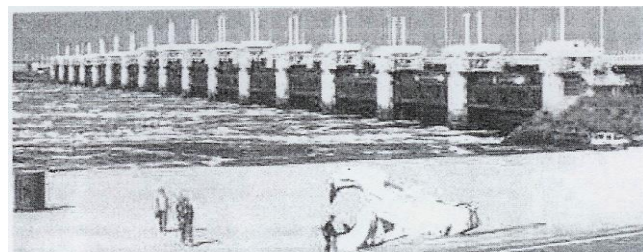


Fig. 1.26. Stăvilarele mobile de furtună la Roompot Oosterschelde

O altă lucrare hidrotehnică de proporții o reprezintă stăvilarele de flux la furtuni de pe noul canal navigabil Rotterdam – mare, de tipul segment pe orizontală. Sunt cele mai grele obiecte în mișcare, cântărind 42.000 tone fiecare. Raza stăvilarelor, între punctul de rotație și intradosul stăvilărilor, corespunde înălțimii turnului Eiffel.

Stăvilarele sunt retrase în sasuri umede în poziție deschisă; prin rotire se închid și se lasă pe pragul de fund din beton. Pentru reducerea vitezei curenților pe sub stavilă la închidere (conduceau la instabilitatea stăvilărilor la deschideri mici) aceasta este prevăzută cu rugozități artificiale pe tablier și pe fund. Articulația spațială este asigurată de 2 rulmenți sferici având diametrul de 7 metri. Atât rulmenții, cât și oțelul (țevile și tablierul) sunt produse în Cehia.

2. Lucrări de apărare pe râurile interioare

Râurile interioare ale Țărilor de Jos sunt de șes și la viituri cotele apelor depășesc cotele terenurilor învecinate. Râurile sunt interconectate într-o rețea navigabilă cu numeroase lucrări hidrotehnice de conexiune și de asigurare a transportului pe uscat (drumuri, căi ferate).

În toată rețeaua de canale nivelul este reglat, iar în rețeaua hidrografică este, de asemenea, controlat.

Toate râurile sunt îndiguite pentru probabilitatea de depășire 1:1250, corespunzătoare debitelor mari de iarnă. În unele zone, din considerente economice de utilizare a terenurilor pentru agricultură, există chiar două rânduri de diguri: de iarnă și de vară (fig. 1.27).

În unele situații de intravilan, cu front de construcții vechi până la mal, protejate UNESCO, este interzisă construcția digurilor pentru asigurarea vederii asupra orașului. În orașul Kampen frontul de clădiri preia rolul digului prin hidrofugarea pereților, etanșarea golurilor din pereți (ușile și ferestrele sunt închise ermetic și se deschid spre exterior), iar străzile laterale sunt prevăzute cu stavile mobile, care în poziție normală sunt cufundate în drumuri. În zonele joase cu obiective de importanță diferită, există și se realizează și acum poldere umede cu capacitate diferită, care înmagazinează vârful viiturilor și care se golesc gravitațional sau prin pomparea după trecerea perioadelor critice. Gospodărirea apelor mari pe râuri este facilitată și de numeroase interconexiuni prin canale și lucrări hidrotehnice de pe râuri.

3. Probleme ale gospodăririi apelor mari

În unele situații pot apare și probleme în apărarea împotriva apelor mari. Ele sunt generate de ignorarea legislației, răspunderea diferitelor organe de lu-

crări de apărare, interpretarea teritorială diferită a normelor și altele. Toate acestea sunt însă armonios rezolvate la diferite nivele și prin consultarea populației interesate.

Se prezintă două aspecte concrete, de interes și ordin de mărime diferite.

a) Într-o zonă joasă a unei organizații neguvernamentale pentru apă, un investitor a obținut aprobare pentru construirea unor sere fără a avea avizul „apelor”. În perioada precipitațiilor abundente serele realizate erau expuse inundațiilor. Prin consultarea populației interesate organizația a proiectat și a realizat un polder umed de 50.000 m³ pe ha care preia volumele de apă pentru protecția serelor. Evacuarea apei din polderul umed se realizează mecanic (la nivele mari) și gravitațional (la nivele scăzute). Proprietarii serelor au fost obligați la plata costurilor polderului umed și plătesc întreținerea construcțiilor și costurile aferente pomparii apei.

b) Zwarte Meer, care comunică cu Ketelmeer, care la rândul său este învecinat cu IJsselmeer, udă uscatul în zona Organizației de Gospodărirea Apelor Interne „Groot Salland” și polderul uscat Nordoost, recuperat din IJsselmeer. În Zwarte Meer se varsă râul Vecht și parțial brațul IJssel al Rinului (delta comună IJssel, Vecht).

În cazul furtunilor din V-E, pe IJsselmeer și Ketelmeer se produce bascularea nivelului spre est și, prin remuu, se provoacă inundații pe malul Zwarte Meer, Vecht și brațul IJssel.

Digurile la mare și pe râuri de pe teritoriul administrat de „Groot Salland” sunt realizate pentru probabilitatea 1:1250, iar pe malul Nordoostpolder pentru probabilitatea de depășire 1:10000.

Isolarea Zwarte Meer de Ketelmeer în timpul furtunii este soluția tehnică de apărare, însă administrația apelor polderului nu avea nici un interes pentru realizarea construcției. Mai mult, pentru realizarea barajului gonflabil de la Ramspol era nevoie de acceptul autorităților din Nordoostpolder (fig. 1.28).

Construcția hidrotehnică de protecție este barajul gonflabil pe două brațe, fundată pe piloți, radier general din beton de 17,4 x 180 m, înălțime de 8 m în poziție ridicată asigurând o protecție la diferență de nivel de 3,05 m.

Materialul flexibil este țesătura de fibră de sticlă cauciucată de 16 mm grosime, greutate unitară 19,3 kg/m², de origine japoneză. Este garantat pentru 25 de ani.

Ridicarea barajului mobil se realizează în 60 minute prin umplere cu 3500 m³ aer și 3500 m³ apă. Coborârea barajului și plierea sa pe nervurile de beton are loc în 3 ore. În poziție coborâtă se asigură cota de trecere NAP – 4,65 m pentru ambarcațiuni.

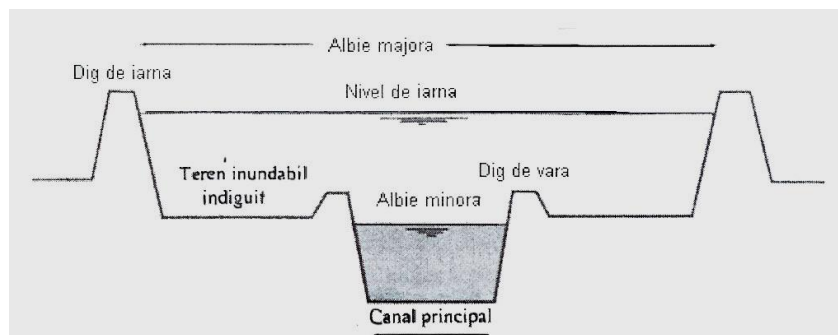


Fig. 1.27. Schema amenajărilor cu diguri duble



Fig. 1.28. Schema hidrotehnică de separare a Zwanter Meer și Ketelmeer de la Ramspol

Barajul se injectează periodic în interior, în perioada verificării fiind ridicat numai cu aer, nivelul din ambele biefuri fiind același. Probabilitatea cedării barajului gonflabil este de 1:10000.

Capetele de racordare la uscat a celor două tronsoane sunt protejate de acțiunea razelor solare de ovide din beton cu pereți subțiri (fig. 1.29 și 1.30).



Fig. 1.29. Vederea barajului gonflabil

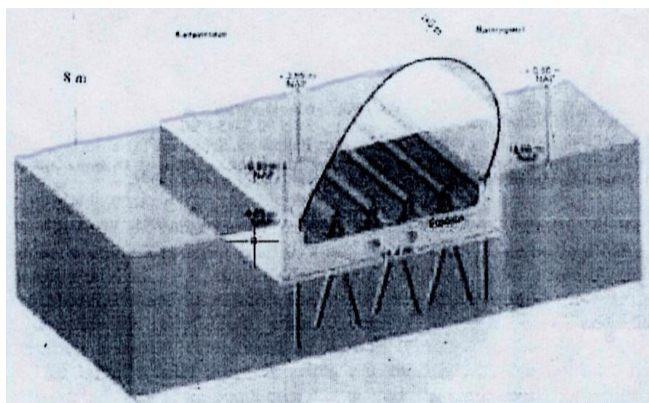


Fig. 1.30. Schema barajului gonflabil Ramspol

În loc de concluzii (I. Bartha și colab.)

Sarcina gospodăririi apelor și apărarea împotriva inundațiilor din Olanda în funcție de importanța lucrărilor revine:

– Ministerului Transporturilor, Lucrărilor publice și Gospodăririi Apelor pentru digurile de mare, poldere, râurile Rin și canale navigabile de interes național;

– celor 58 de organizații regionale nonguvernamentale de gospodărire a apelor interne (Watershape).

În caz de inundații catastrofale, conducerea lucrărilor de apărare este asigurată de un comandament regional comun al poliției, pompierilor, municipalității, apelor și sănătății dintr-un centru de control sigur, foarte bine informat și dotat (cu sarcini similare protecției civile de la noi).

Costul siguranței la ape mari este astfel:

- persoană fizică – 160 Euro/an;
- 1 ha teren agricol – 3500 Euro/an;
- case – în funcție de valoarea lor;
- drumuri publice – în funcție de importanța lor;
- căi ferate – în funcție de importanța lor;
- căi navigabile – în funcție de importanța lor.

În caz de inundații catastrofale, orice bărbat este obligat prin lege să participe la acțiunile de apărare.

Olanda, în ansamblul său, este în primul rând cea mai înaltă școală mondială de hidrotehnică, însă excelează și în celelalte sectoare ale vieții social-economice.

Notă. Bibliografia folosită în elaborarea acestei comunicări (I. Bartha și colab.) este:

1. RIZA (Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment) 1999, Twice a river. Rhine and Meuse in the Netherlands, Koninklijke de Swart, The Hague, Arnhem – Leystad, ISBN90 3695 2239;
2. G.P. Van der Ven, 1993 – Man Made Low Lands. History of Water Management and Land Reclamation in the Netherlands, Uitgeverij Matrijs, ISBN 90 5345 030;
3. x x x Holland, 2001, Living with Water, Scriptum Publishers, Schiedam, ISBN 90 5594 2200;
4. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, 2001, A Different Approach to Water. Water Management Policy in the 21st Century.

1.2. ASPECTE PRIVIND TEHNOLOGIA DE VALORIFICARE A UNOR TERENURI RECUPERATE LA MAREA GALBENĂ – R.P.D. COREEA

În R.P.D. Coreea s-a planificat recuperarea unei suprafețe de circa 300 mii ha. Tehnologia de recuperare este aceea a polderelor.

La distanța de 4-5 km de malul mării se amenajează un dig cu înălțimea de 8 m care să bareze pătrunderea apei din mare la flux (fig.1.31). Incinta astfel realizată se compartimentează cu diguri de dimensiuni mai mici, obținând polderele din care apa se evacuează prin pompare.

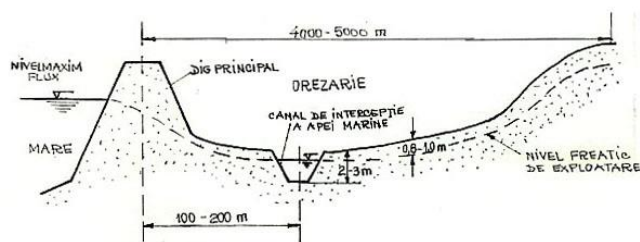


Fig. 1.31. Profil longitudinal în zona dig-mal (R.P.D. Coreea). Elementele tehnologice de ameliorare a solurilor recuperate de sub apa mării

Pentru cultivarea suprafețelor se fac spălări prealabile, menținând în permanență o lamă de apă dulce cu înălțimea de 0,15-0,30 m, parcelând suprafața ca la orezări (fig.1.32).

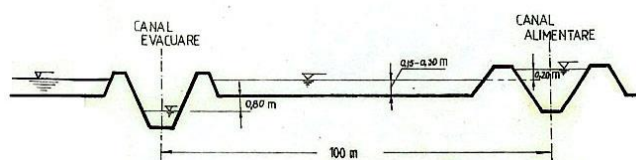


Fig. 1.32. Parcele de spălare (și orezărie)

În funcție de conținutul salin al solului, apa se schimbă la 24-48 ore.

Durata de spălare este în funcție de textura solului:

- 3 luni (martie-mai) pentru nisipuri;
- peste 1 an pentru solurile lutoase și argiloase.

În cazul solurilor formate, se ară și apoi se aplică spălarea în cicluri succesive; accelerarea ritmului de spălare se obține prin introducerea drenajului subteran.

Au fost efectuate cercetări în acest sens cu drenuri din PVC cu diametrul de 63 mm îngropate la adâncimea de 0,80-1,00 m și amplasate la distanța de 3, 5, 7, 10, 15 și 20 m.

Ca material filtrant s-a încercat prism din nisip-pietriș sau îmbrăcămintă textilă.

Se apreciază că distanța între drenuri de 10 m este cea mai indicată și economică. De asemenea, se experimentează și drenajul cârțiță umplut cu pleavă de orez.

Prin folosirea drenajului închis, eficiența spălărilor este mult sporită, obținându-se următoarele recolte de orez: 3,5 t/ha în primul an; 5 t/ha după trei ani, iar producția maximă se obține după 10 ani.

Volumul total de apă dulce introdus pe aceste suprafețe este de două ori mai mare decât la orezăriile aflate pe soluri normale, în special pentru perioada aprilie-mai, când seceta este maximă și sarea se poate acumula.

De reținut că pe aceste suprafețe puterea instalată pentru pompare este de 4,33 kW/ha, din care 60-70% se utilizează pentru evacuarea apei.

1.3. RECUPERAREA UNOR TERENURI JOASE MLĂȘTINOASE ȘI A UNOR LUNCI INUNDABILE

1° ASANAREA MLAȘTINILOR WATERING – FRANȚA

Watering-urile din zona Pas de Calais – Dunkerque^{x)} (fig.1.33) reprezintă un ansamblu de lucrări de asanare a terenurilor situate sub nivelul mării, în nordul Franței și al Țărilor de Jos (în limba flamandă termenul Watering înseamnă „cerc de apă”; semnifică de asemenea zonă geografică „joasă” precum și organizația administrativă). Aceste mlaștini maritime sunt „protejate” de Marea Nordului prin cordoane de dune. Altitudinea acestor terenuri joase este cuprinsă între nivelurile fluxului și refluxului; anumite ridicături (Bergues) ajung până la 10 m înălțime, iar zonele joase, până la -1 și -2 m (raportat la nivelul Franței).

Limitele geografice ale Watering-urilor franceze formează un triunghi de 90.000 ha, ale căror vârfuri sunt Calais, Dunkerque și Saint-Omer. Teritoriul este străbătut de râul Aa și de o rețea hidrografică densă și complexă (asanare-navigație), realizată din timpuri vechi, începând cu sec. I î.e.n și care-și găsește evacuarea prin cele 3 estuare (Calais, Gravelines și Dunkerque). Înainte de a fi amenajate porturile cu ecluze, marea intra la flux în interiorul terenurilor.

Istoria Wateringului este îndepărtată și bogată în evenimente generale de luptă continuă a omului pentru stăpânirea și protejarea uscatului contra inundațiilor – fluxului. De 4-5 ori pe secol terenul este „devastat”, cum spun francezii, de inundații și războaie.

După cel de al doilea război mondial au avut loc două inundații foarte mari, care au determinat declanșarea unui plan general de amenajare, bazat pe drenarea generală, cuprinzând:

- adâncimea sistematică a ansamblului de canale existente, pentru a permite descărcarea apei drenate prin rețeaua de drenuri nou construită (fig.1.34). În 1981, pe o suprafață asanată de 60.000 ha, erau deja executate drenuri pe 22.500 ha. Ritmul de drenare în zona Watering a fost de 7.500 ha/an;
- protejarea taluzurilor canalelor săpate în teren instabil;
- stații de ridicare a apei, din canale, în emisare (fig.1.35 a);

^{x)} Referirile pot privi soluțiile de recuperare a terenurilor joase, ocupate de mlaștini, gârle, zătoane, privale, bălți, din spatele cordonului litoral, cu cote sub nivelul mării, ca de exemplu în Delta Dunării.

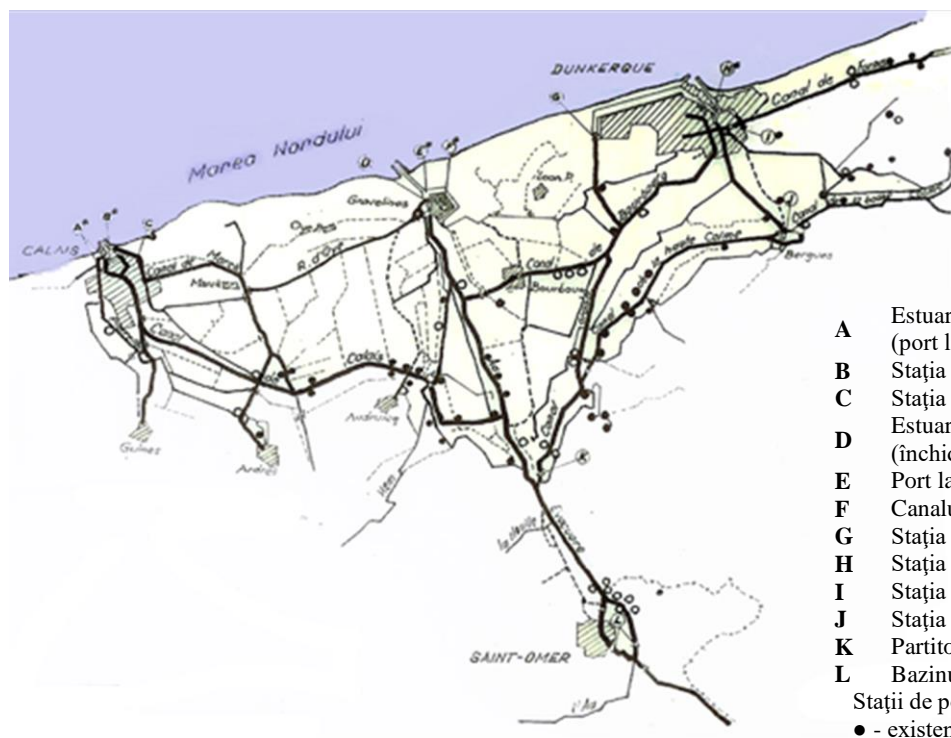
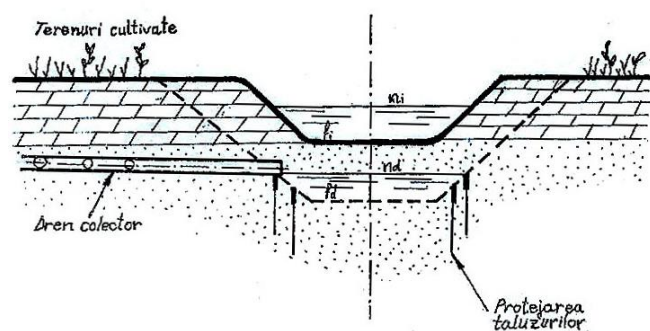


Fig.1.33. Amenajarea hidro-agricolă a Watering-urilor



mil argilos și argilă

nisip

ni și fi - cotele inițiale (apă și fund canal) în vechile amenajări
 nd și fd - cotele actuale (apă și fund canal) impuse de drenaj

Fig.1.34. Schema reprofilării canalelor și a relațiilor de cote, cu noua rețea de drenaj

- stații de pompăre pentru evacuarea apelor din emisarele protejate contra mareelor înalte, în mare (fig.1.35 b).

Concomitent cu reamenajarea rețelei de canale-colectoare și emisare, s-au creat condiții pentru navigația fluvială, în continuă creștere.

Specialiștii chemați să amenajeze lunci și delte pot găsi în amenajă-

rile Watering un interesant exemplu de asanare și navigație interioară, prin menținerea cât mai jos posibil a nivelurilor de apă (pentru asanare).

De asemenea, procedeul de ridicare a apei drenate în colectoarele mari, în canalele de navigație, putându-se face cu dispozitive de tipul șuruburilor hidraulice, fac posibilă și valorificarea energiei locale, eoliene, care în zona de SE a țării noastre însumează condiții optime, prin faptul că peste 73% din an bat vânturi cu viteze utilizabile (3-10 m/s) în acest scop.

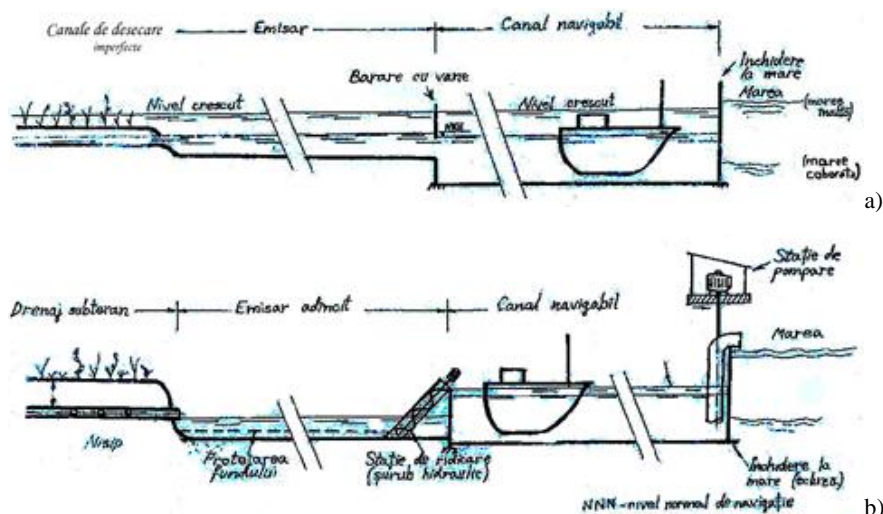


Fig. 1.35. Schema profilului longitudinal al amenajării Watering: a) în soluția tradițională; b) în soluția nouă

2° REDAREA ÎN CIRCUITUL AGRO-ECONOMIC A VĂII AUTHION (FRANȚA), PRIN LUCRĂRI DE APĂRARE, SISTEMATIZARE ȘI IMPLANTĂRI DE CENTRE POPULATE

Amenajarea *Văii Authion* poate constitui un exemplu (model) de luncă inundabilă, redată circuitului economic intens, prin măsuri inițiale hidrolico-agrară (incomplete), devenită ulterior înfloritoare, pentru ca apoi să decadă, să se devitalizeze (datorită soluțiilor parțiale).

Această luncă formează în 1981 obiectul unui vast plan de amenajări și reorganizări rurale în Franța.

1/ Condițiile naturale și economice înainte proiectului de amenajare complexă (1960-1970)

În albia majoră a fluviului Loara, străbătută longitudinal de râul Authion, o suprafață de peste 40.000 ha suferea frecvent de inundații, provocate atât prin revărsări – peste maluri, cât și prin remuul produs în zona de confluență a râului Authion (fig. 1.36).

Cerința de scoatere de sub inundații a acestui teritoriu, a fost dublată de aceea a transferării horticolturilor din marele centru Angers, supraaglomerat prin

urbanizarea recentă. Prosperarea Văii Authion se asigură cu ajutorul horticolturii (peste 2.000 ha în 1985), care prevede dublarea producției în 10 ani.

Cele două mari acțiuni – de ordin hidroameliorativ și de implantarea horticolturilor – sunt bine corelate, dirijate și finanțate prin organizațiile locale. Astfel, în 1981-1982 erau deja implantate 1.100 ha de horticoltură și 38 sedii sociale instalate.

1. rețea de irigație – 450 ha (1961);
2. rețea de irigație – 400 ha (1969);
3. rețea de irigație – 200 ha (1962)

O analiză sumară a condițiilor naturale și socio-economice explică soluțiile date.

Această vale, din dreapta fluviului Loara, cu o lungime de circa 60 km, amonte de Angers, reprezentând de fapt lunca Loarei (v. fig. 1.36), inundabilă la apele mari ale fluviului și scurse din bazinul versant propriu ($S > 1500 \text{ km}^2$), a început să devină o unitate diferențiată după execuția digurilor de apărare (diguri rudimentare, terminate sub Henric IV).

Condițiile climatice calme, solurile fertile și legăturile rutiere și feroviare au făcut ca în timp să se dezvolte o viață agro-economică înfloritoare, cu o populație densă. Culturile de bază, cânepa și inul, au fost înlocuite, în timp, cu cereale.

Dar în perioada viiturilor, cotele Loarei fiind superioare celor ale Authion-ului (fig. 1.37), aproape întreaga luncă era inundată, cu îndiguirea rudimentară existentă.

În timp, au fost realizate și verificate diverse soluții:

- vane mobile care să împiedice remuul,
- diguri locale (digul Napoleon, digul de la Daguenière),
- mutarea confluenței în aval cu 6 km (la S-te Gemmes), valorificând diferența de pantă a Loarei (20 cm/km) și a Authion-ului (8 cm/km), ceea ce a permis de a coborî cota celor mai înalte ape cu circa 1 m.

Cu timpul însă, s-a ajuns la o

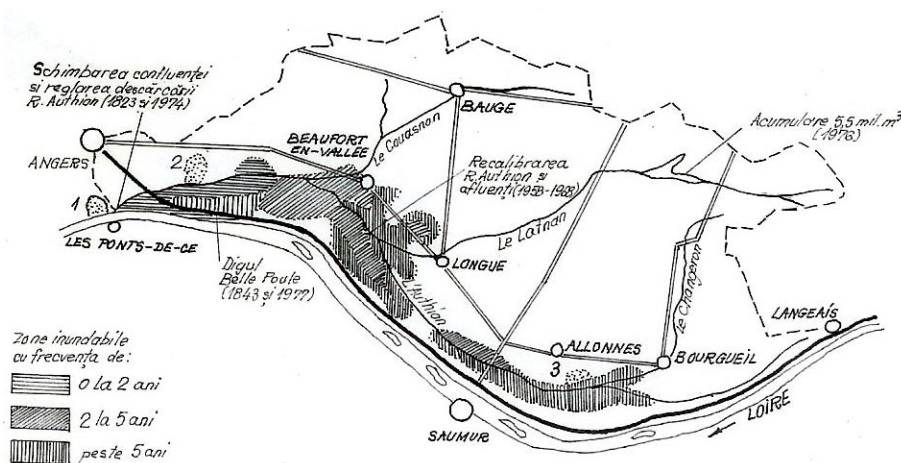


Fig. 1.36. Amenajarea hidrolică a Văii Authion

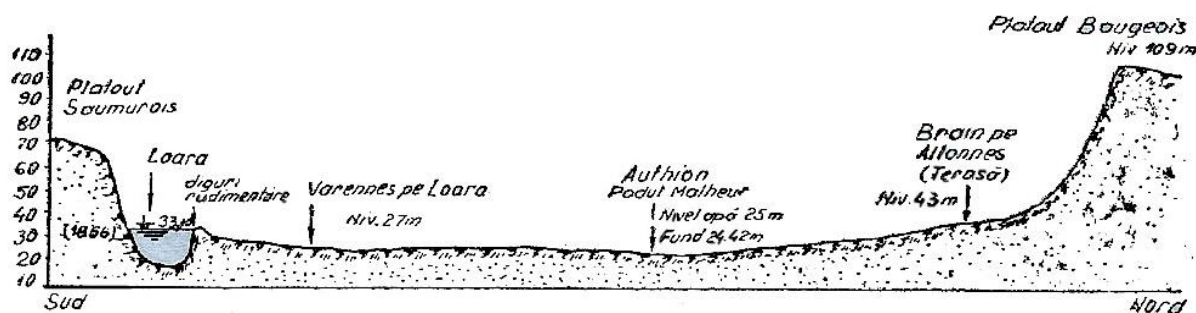


Fig. 1.37. Secțiune prin Valea Authion

degradare progresivă a rețelei hidrografice din luncă, prin inundațiile regulate – care la fiecare 1-2 ani afectau peste 2.000 ha, la fiecare 5 ani afectau 7.000 ha, iar viiturile catastrofale (ca cele din 1856, 1910, 1919, 1937...), peste 20.000 ha (din suprafața totală de 40.000 ha).

La această stare hidrografică nefavorabilă adăugându-se concurența economică a altor regiuni, inadptarea structurilor funciare condițiilor moderne de exploatare (suprafețe medii ale parcelelor de 0,40 ha și suprafețe medii ale gospodăriilor fermierilor de 3 ha), îmbătrânirea populației agricole și absența investițiilor, se poate explica devitalizarea – devenită inevitabilă – a acestei regiuni.

2/ Prevederile proiectului nou (1981)

Soluțiile proiectului au rezultat din convergența și suprapunerea a 3 probleme:

– necesitatea amenajării hidrolic-funciare a Văii Authion;

– horticultura franceză este deficitară, iar Angers-ul are condițiile de a deveni un mare centru hortic, pepinierele ocupând un loc preponderent;

– horticultura se practică în special pe terenurile din periferie și chiar din Angers. Când a început extinderea explozivă a orașului Angers, prin urbanizarea din ultimele decenii, aproape exclusiv pe seama horticulturii, aceasta – după declinul înregistrat – a început să fie transferată în Valea Authion. Aproximativ 700 ha sunt necesare pentru reinstalarea și regrouparea horticulorilor.

Această acțiune de transfer organizat și coordonat joacă rolul de motor economic în Valea Authion.

Și astfel conjugate cele 3 probleme, s-a realizat concepția proiectului Văii Authion, care de câteva secole își aștepta rezolvarea; iar valoarea economică a activității horticole va avea o mare contribuție în rentabilizarea investițiilor.

Liniile directoare ale proiectului includ problemele de ordin:

– *hidraulic*: stăpânirea și gospodărirea apei prin recalibrări de albii, construirea emisarilor și a rețelei de asanare, refacerea sistemului de apărare (îndiguiri, acumulări), dezvoltarea resurselor de apă, irigații, suplimentarea și controlarea debitului R. Authion, prin aportul Loarei, valorificarea apelor subterane prin foraje ș.a.;

– *de politică funciară*: instalarea de exploatări horticole de înaltă specializare pe circa 2.000 ha, până în 1986; constituirea de exploatări policulturale de înaltă productivitate – (creșterea animalelor); asocierea exploatărilor din zona Văii Authion (40.000 ha răspândite în 115.000 parcele și 19.000 proprietari); dirijarea prin organisme create în acest scop (S.A.F.E.R.;

O.G.A.F) a planurilor de orientare și valorificare intensă a întregului teritoriu, de asigurare a noilor implantări de întreprinderi horticole sau de restructurare a celor existente ș.a.;

– *ajutor transferului horticulorilor*, îndeosebi cu privire la sediile sociale, care ridică probleme de: exproprieri în anumite perimetre din Valea Authion; demolări de exploatări horticole; vărsarea unor indemnizații în cazul în care punerea în funcțiune a terenurilor horticole cere o durată mare de timp (6 ani pentru pepiniere); deplasarea de personal care a locuit întotdeauna în Angers; investiții îndeosebi pentru transferul sediilor sociale ș.a.;

– *formarea oamenilor*, problemă esențială în dezvoltarea și implantarea exploatărilor axate pe producții speciale intensive reclamă:

- adaptarea, respecializarea sau specializarea lor;

- ameliorarea tehnicilor;

- ameliorarea gestiunii etc.;

– *amenajarea rurală*, cu definirea dezvoltării de viitor a zonei, prin fixarea orientărilor și priorităților acestora; construcții de centre populate – locuințe, căi de comunicație, rețele telefonice, electrice, de alimentație cu apă ș.a.

3/ Aspecte de execuție, cu unele rezultate

Proiectul și programul de aplicare, aprobate de către Ministerul Agriculturii, se afla în anul 1982 în execuție, sub dirijarea colectivului reprezentativ (constituit în 1971) al celor două departamente^{x)} interesate: *Maine-Loire* și *Indre-Loire*. În strânsă colaborare cu acest colectiv coordonator, activează Societatea pentru Amenajarea și Dezvoltarea Regiunii Authion-Loire (SADRAL), societate economică mixtă, organism de studiu și organ de execuție al colectivităților locale, direct interesate în program.

În septembrie 1981 (Congresul XI-lea ICID – Grenoble), după 10 ani de activitate, lucrările hidro-tehnice de apărare erau terminate, urmând execuția asanărilor și extinderea irigațiilor cu ape de suprafață și subterane. În celelalte domenii, situația era următoarea: 29.000 ha erau comasate în 17 comune în Departamentul *Maine-Loire*; 1.100 ha horticole (13% din folosințe agricole) erau implantate în *Valea Authion*; 38 sedii sociale erau instalate.

În concluzie, o zonă pe cale de înscriere în parti-da „terenurilor neproductive” a fost readusă la potențialul economico-social necesar prin ample măsuri cu caracter complex, la adăpostul lucrărilor hidrotehnice.

^{x)} Departamentul este, în Franța, unitatea administrativă de bază. În Franța (europeană) există 98 departamente.

3° AMENAJĂRI COMPLEXE DE RECUPERARE ȘI PROTECȚIE A TERENURILOR MLĂȘTINOASE DIN REGIUNEA AGRO-PONTINO, ITALIA

1/ Date introductive

Amenajarea Agro-Pontino, Italia, reprezintă un model de perseverență, ca timp și perfecționare tehnică, ca soluții, în domeniul recuperării și protecției unor terenuri inundabile și mlăștinoase, prin lucrări complexe hidroaulico-agrare.

Înainte de prezentarea acestei amenajări, se impun următoarele precizări, care-i determină oportunitatea înscrierii în acest studiu:

- Realizarea și perfecționarea amenajărilor în timp foarte îndelungat. După construirea șoselei strategice Via Appia (în timpul romanilor), a început să se evidențieze necesitatea unor amenajări hidraulice, care și-au găsit finalizarea spre mijlocul secolului trecut (sec. al XX-lea).

Cu privire la lunga perioadă de amenajare, nu trebuie să se înțeleagă că opinăm pentru execuția unei lucrări în timp îndelungat, ci numai faptul că orice amenajare hidrotehnică, ca și orice construcție, indiferent de domeniu, necesită continue amendări, perfecționări, modernizări.

- Marcarea, prin soluțiile acestei amenajări, a principiului fundamental în desecări: *separarea* apelor scurse din *zonele înalte* (numite adesea „*ape înalte*”), limitrofe și care se pot descărca gravitațional în recipienti (lacuri, mare) sau în emisari (cursuri de apă, canale), de apele provenite din *zona joasă* (numite adesea „*ape joase*”), care reclamă în general descărcări mecanice (prin pompare).

- Asemănarea hidro-orografică pe care o prezintă zona Agro-Pontino cu o serie de unități naturale din țara noastră, ca lunci de râuri, prelungiri ale dealurilor și colinelor (ca, de exemplu, Brateșul de Sus) și chiar zone joase – de bălți și mlăștini, cum ar fi (din punct de vedere orografic): Balta Brăilei (Insula Mare a Brăilei) etc.

Pentru primul caz, „Brateșul de Sus”, s-a valorificat din plin soluția *separării* apelor „*înalte*” de cele „*joase*”. Cu toate că amenajarea „Brateșul de Sus” a fost începută în primii ani ai secolului XX (anul 1905, rudimentar și în 1925-1930, mai perfecționat), finalizarea lucrării, cu aplicarea principiului de bază al separării apelor (prin canalul de centură Șivița-Foltești) s-a finalizat prin acțiunea de îndiguire și desecare concretizată prin soluțiile anului 1948. Atunci prof. I. M. Gheorghiu (șeful Departamentului de Îmbunătățiri Funciare și totodată primul decan al Facultății de Hidroameliorații din Galați și director al Șantierului

„Lunca Prutului-Brateșul de Sus”), a finalizat prin soluția canalului de centură „Șivița-Foltești”, aplicarea principiului de amenajare din Agro-Pontino, Italia.

Prof. I.M. Gheorghiu și prof. Gh. Bârcă au beneficiat, ca bursieri, de posibilitatea efectuării unor studii și documentări în Italia (inclusiv zona mlăștinoasă și decimată de malarie „Agro-Pontino”). De aici au preluat soluții și sugestii aplicabile în România, în zone de lunci și în deltă.

Întrucât am prezentat în studiul întreprins și publicat în 1962 („Monografia lucrărilor de Hidroameliorații”) problematica Complexului hidroameliorativ „Brateșul de Sus”, aici, în prezenta lucrare vom da o serie de detalii tehnice, economice și sociale asupra amenajării „Agro-Pontino” – Italia și asupra amenajării complexe „Insula Mare a Brăilei – I.M.B.”

2/ Prezentarea amenajării Agro-Pontino

Marile amenajări hidroaulico-agrare întreprinse în regiunea „Agro-Pontino” din sudul Romei, regiune așezată între lanțul munților Lepini și Ausonia și Marea Tireniană, reprezintă, prin problemele hidraulice dificile care au trebuit rezolvate și prin măreția concepției, una dintre cele mai importante și caracteristice opere pe care oamenii le-au executat în lupta cu natura.

Timp de secole, condiții orografice nefavorabile au contribuit la prefacerea acestei regiuni într-un șir de mlăștini nesănătoase cu focare de friguri palustre, care au alungat și decimat populațiile care o locuiau.

Săraci în vegetație, munții Lepini și Ausonia, formând un bazin hidrografic de circa 75.000 ha, nu sunt în măsură să rețină apele provenite din precipitații care, venind pe pante repezi, invadează regiunea joasă de la poalele lor, precum și imensa suprafață ce se întinde până la mare (pl. nr.1).

În afară de faptul că înclinarea insuficientă a acestei suprafețe îngreunează scurgerea naturală, vânturile puternice dinspre mare au ridicat, la marginea ei, dune, care obligă apele să-și caute drumuri lungi, întortocheate și nesigure și să inunde chiar, la anumite perioade, întreaga suprafață.

Regiunea este brăzdată de o rețea deasă de gârle și canale, iar dinspre nord înspre sud este traversată de râul Ninfa-Sisto, care o împarte în două zone cu un caracter complet diferit.

Zona apuseană, din dreapta râului, mai înaltă, bogată în păduri, prezintă în interior un șes întins, mărginit înspre mare de Duna Quaternară și poartă, datorită deselor ochiuri de apă stătătoare denumite piscine, numele de „Piscinara”. Zona răsăriteană, din stânga râului Ninfa-Sisto, numită Pontina, este mai joasă și de natură eminent mlăștinoasă. În această zonă se află renumitele mlăștini pontine, cunoscute din antichitate pentru tristul lor renume de focar al paludismului.



Planșa nr. 1. Amenajarea complexă hidraulico-agrară Agro-Pontino, Italia

Situația regiunii Pontina a fost mult înrăutățită prin construcția, după o concepție greșită, a unui dig de partea stângă a râului Ninfa-Sisto, destinat să apere de inundație zona respectivă.

Vestigii rămase din epoci antice, devenite legendare, par să dovedească faptul că întreaga regiune a fost odată bogată și locuită de populații viguroase și harnice, care s-au priceput să îndrumeze apele și să o asaneze prin importante lucrări tehnice. Războaiele pe care le-au purtat aceste populații cu Roma și în care au fost învinse, precum și epidemiile care au urmat războaielor le-au decimat. Din lipsă de întreținere, lucrările efectuate s-au ruinat, apele și-au întins dominația și malaria a completat depopularea regiunii, alungând în munți ultimii ei locuitori.

În secolul al V-lea î.Hr. romanii, construind marea lor șosea strategică Via Appia, care mai există și astăzi, au trebuit să înalțe porțiunea acesteia care străbate mlaștinile pontine într-o asemenea măsură încât, formând un dig care barează și mai mult drumul apelor, au înrăutățit situația.

Mai târziu, tot în timpul romanilor, au fost făcute încercări de desecare, fără rezultate apreciable, deoarece majoritatea lor, cum au fost acelea din timpul împăraților Traian și Nerva, urmăreau mai mult apărarea marii șosele strategice Via Appia, des amenințată de apă, decât ameliorația întregii regiuni.

Totuși, în vechime (epoca n-a putut fi exact stabilită), au fost făcute în această regiune mari lucrări de drenaj. Nenumărate canale subterane și puțuri de colectare dovedesc acest lucru, care trebuie să fi avut ca urmare recuperarea pentru agricultură a unor terenuri

întinse. Din nefericire, aceste lucrări nu au fost combinate cu altele care ar fi fost necesare pentru regularizarea și ameliorarea întregului regim al apelor din regiune, astfel că rezultatele obținute nu par să fi fost de lungă durată.

Stăpânitorii din Evul mediu, la rândul lor, nu s-au ocupat nici ei decât de acele lucrări care trebuiau să asigure marea cale strategică Via Appia.

În timpul Renașterii au fost făcute, în diferite rânduri, lucrări având ca scop ușurarea scurgerii apelor ca, de exemplu, construirea unui mare canal denumit Canale Portatore, amenajarea râului Ninfa-Sisto etc., toate însă fără urmări bune și statornice, pentru că nu făceau parte dintr-un plan de ansamblu de lucrări care ar fi putut asigura asanarea persistentă a regiunii.

Primele lucrări mai vaste și sistematice au fost făcute în a doua jumătate a secolului al XVII-lea și executarea lor a durat vreo 20 de ani. Au fost construite multe canale de colectare și de evacuare care, împreună cu cele existente, lărgite, și cu râurile amenajate, au format o rețea destul de deasă, având ca scop desecarea regiunii. Nici existența acestor vaste și costisitoare lucrări nu a fost însă mai lungă de vreo 100 de ani, din cauza greșelilor făcute, dintre care cea mai mare era faptul că nu se recunoscuse încă necesitatea imperioasă de a se separa apele după caracterul lor hidrologic, în ape „înalte”, „medii” și „joase”, și de a se asigura colectarea și evacuarea lor separată.

În anul 1923 chestiunea a fost din nou luată în studiu, de astă dată după principiile moderne ale îmbunătățirii integrale, care urma să cuprindă toate ramurile de hidroameliorații, inclusiv ameliorația agri-

colă și cea sanitară. Pentru elaborarea proiectului s-a ridicat un plan cotate, al întregii regiuni de 760 km², la scara de 1:5000, trasându-se curbele de nivel din jumătate în jumătate de metru. Pe baza acestui plan s-a putut constata că multe din încercările de desecare anterioare nu au fost încununate de succes și din cauza faptului că unele locuri, despre care se admisesse că au o cotă superioară a nivelului mării, aveau de fapt una inferioară, astfel că nu putea fi vorba în acele locuri de desecare fără ajutorul unor stații de pompare sau al colmatării.

Aceste studii de ordin topografic și în special nivelitic au fost urmate de alte studii minuțioase referitor la resursele de apă proprii ale regiunii, rezultate din precipitații și izvoare. Și cu această ocazie au fost constatate elemente cu totul noi, neluate în seamă de cei care efectuaseră lucrările anterioare.

Numai după stabilirea tuturor acestor elemente s-a procedat la elaborarea proiectului general de ameliorații, bazat pe sistematizarea cursurilor de apă, desecare, irigație și ameliorație agricolă în general.

În regiunea denumită Mlaștinile Pontine, în care zona muntoasă, cu cele 75.000 ha ale sale, își trimitea în mod dezordonat apele provenite din precipitații și izvoare și de unde acestea, datorită cotei joase a terenului, erau foarte greu eliminate, a fost acordată o importanță majoră măsurilor de captare și eliminare separată a acestor ape „înalte”.

Proiectul s-a ocupat separat de cele două zone delimitate: *Piscinara* și *Pontina*, fiecare cu partea ei muntoasă – sursă a apelor „înalte” – și cu partea joasă respectivă.

Pentru evacuarea separată a apelor „înalte”, s-a construit pentru zona *Piscinara* un mare canal colector care, plecând din punctul Sermoneta, după ce culege toate apele care coboară din munte, este descărcat în râul Moscarelo, care se varsă în mare, în punctul Foce Verde, cu un debit de 450 m³/s.

Pentru zona *Pontina*, canalul colector al apelor „înalte” pornește de lângă colina Sezze și, parcurgând regiunea cu același nume, se unește în amonte de punctul Fosanova, cu râul Almaseno, care, la rândul său, se varsă în mare în punctul Porto Bardino.

Prin evacuarea separată a acestui mare volum de ape „înalte”, situația regiunilor înmlăștinate, și prin aceasta restul lucrărilor de desecare necesare fiind sensibil simplificate, s-a trecut la desecarea apelor proprii ale zonei, provenite din izvoare și din precipitații atmosferice. Pentru apele provenite din izvoarele situate în interiorul regiunii desecabile, cercetări minuțioase au dovedit că debitul lor se urcă la 20 m³/s, adică la mai puțin de jumătate din evaluările anterioare. Debitul provenit din precipitații a fost și el stabilit cu exactitate prin observații pluviometrice.

În zona *Piscinara*, ale cărei lucrări de ameliorații sunt strict distincte de cele ale regiunii Pontina, după evacuarea separată a apelor „înalte”, restul apelor a fost împărțit în „medii” și „joase”, după nivelul lor și posibilitatea de a li se da o scurgere în mare.

Pentru apele „medii” a fost construit un canal de colectare cu punctul de pornire situat în apropierea micului lac Ninfa, canal care, după ce se servește de albia pârâului Martino, se varsă în mare între lacurile Fogliano și Monaci. În drumul său, acest canal primește și apele a două canale secundare Cerchio și Nocchia, care colectează apele venite de pe versanții dinspre mare ai importante coline denumite Duna Quaternara.

Apele „joase” ale zonei *Piscinara* sunt colectate de alte canale, care le scurg în râul Ninfa-Sisto, ale cărui posibilități de vărsare în mare au fost mărite prin deschiderea unei noi guri de evacuare.

Apele care se scurg de pe versanții occidentali ai colinei Duna Quaternara sunt și ele colectate de canale speciale.

În toată zona, împărțită în acest scop în bazine, o rețea de canale de colectare secundare, care se varsă, după situația lor, în canalele de colectare-evacuare principale ale lor: „înalte” (însemnate în planșa nr. 1 cu linii albastre), „medii” (însemnate în planșa nr. 1 cu linii verzi) sau „joase” (însemnate în planșa nr. 1 cu linii roșii), primesc scurgerile canalelor de desecare-regularizare de pe câmpurile desecabile.

În ceea ce privește regiunea lacurilor, de pe litoral, din regiunea *Piscinara*, asanarea ei completă se face printr-o serie de măsuri speciale de ameliorații. Datorită pantei extrem de line a malurilor lor, aceste lacuri, la cea mai mică ridicare a nivelului apei, inundau vaste suprafețe care, prin alternarea inundației cu uscăciunea, formau un mediu ideal de dezvoltare a agenților malariei.

Prin lucrări terasiere malurile sunt modelate pentru a li se da o pantă mare, și capacitatea lacurilor este în mod sensibil mărită. Materialul rezultat din săpături este folosit pentru ridicarea nivelului terenurilor joase învecinate. Aceste lucrări sunt completate și prin colmatarea unor vaste terenuri joase înmlăștinate, așezate între lacuri, materialul necesar luându-se din ducele maritime învecinate.

În anumite locuri, mici stații de pompare evacuează apa în timpul când, din cauza fluxului, scurgerea gravitațională devine imposibilă. În afară de asanarea obținută, ansamblul de măsuri din regiunea lacurilor este destinată să dea o mare extindere pisciculturii raționale în aceste lacuri și să facă din aceasta o bogăție de căpetenie a ținutului, mai ales prin amenajarea legăturilor acestor lacuri cu marea.

În ceea ce privește zona *Pontina*, aici desecarea

și asanarea mlaștinilor reprezintă o problemă mai grea și de lungă durată. Și în această zonă, după colectarea și scurgerea separată a apelor „înalte” provenite din zona muntoasă, restul apelor a fost și el împărțit în:

– „ape înalte”, a căror scurgere se poate efectua pe cale gravitațională;

– „ape joase”, care nu pot fi evacuate decât prin ridicare mecanică;

– „ape medii”, care în mod normal pot fi scurse pe cale gravitațională, dar pentru care canalele de evacuare, în timpul apelor mari în recipient, nu mai pot asigura această scurgere, astfel că devine necesară ridicarea mecanică.

Deoarece marea șosea Via Appia, care traversează sub formă de dig întreaga zonă de-a lungul ei, formează o linie de separație a canalelor, apele „înalte” colectate din partea răsăriteană sunt scurse în marele canal Uffente, iar cele din partea apuseană, în canalul La Botte.

Pentru scurgerea apelor „joase”, zona a fost divizată în perimetre limitate, fiecare deservit de o stație de pompare, dintre care 18 mai mici, de 100-300 CP, iar una mare, de 2200 CP.

Lucrările hidroameliorative ale regiunii „Agro – Pontino” pun în valoare, în afară de cele 75.000 ha de luroase, și 76.000 ha de zonă joasă.

Tot din punct de vedere al ameliorației agricole s-a avut în vedere și construirea unei rețele de drumuri, care să permită accesul nu numai la șantierele de lucru, ci și la grupurile de locuințe ale localnicilor, precum și pe câmpuri, pentru executarea muncilor agricole.

A fost elaborat un vast plan de organizare a regiunii și înființare de numeroase centre locuite, așezate la cele mai importante încrucișări de drumuri, prevăzute cu toate instalațiile necesare.

Dat fiind că, deși este vorba de terenuri care suferă de un exces de umiditate, exploatarea lor rațională, după desecare, nu poate fi concepută fără un sistem adecvat de irigație, care, în epocile călduroase și sece-toase, să aducă din abundență apa necesară umectării terenurilor cultivate.

Executarea unui sistem de irigații și înzestrarea lui cu sursele de apă necesare au făcut obiectul unui studiu și al unor proiectări amănunțite.

În zona Piscinara, dată fiind situația altimetrică a unora dintre terenuri, este nevoie de stații de pompare și pentru funcționarea sistemului de irigație. În vederea unui studiu practic asupra culturilor indicate pentru terenurile desecate, au fost create parcele experimentale speciale, care au dat rezultate foarte bune.

Astfel, regiunea „Agro-Pontino” și-a pierdut tristul ei caracter din trecut și s-a transformat într-o regiune înfloritoare.

4° RECUPERĂRI DE TERENURI ÎN DELTĂ, CU FOLOSIREA ÎN SCOP INTENSIV (OREZĂRII). EXEMPLU, DELTA FLUVIULUI SENEGAL

1/ Zona supusă amenajării

Valea Senegalului din cursul mijlociu și inferior constituie o depresiune ușoară încastrată în vastele platouri de nisip din Mauritania și Senegal (fig.1.37)^{x)}.

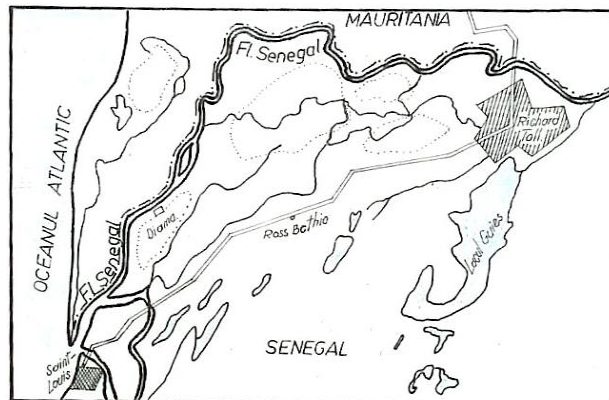


Fig. 1.37. Delta Senegalului

Cu aproximativ 100 km înainte de vărsare în Oceanul Atlantic începe delta, care are lățimi de ordinul câtorva km până la Richard Toll, pentru ca apoi să se evazeze, atingând și 50 km lățime. Delta Senegalului are o suprafață de aproximativ 120000 ha (v. fig.1.37).

Acest vast teritoriu al deltei este străbătut de albia minoră a fluviului și de numeroase vechi albii, tra-see ale vechilor cursuri și transgresiuni marine din Cuaternar.

Valea – depresiunea Senegalului – formată din soluri aluviale este divizată de meandrele acestuia în perimetre cu suprafețe ce variază de la câteva sute la 20.000-30.000 ha.

Cordoanele de dune, lăsate de vechile transgresiuni, delimitează în prezent o serie de vaste depresiuni aluviale, izolate de cursurile de apă.

Cele prezentate mai sus au rolul de a defini concepția soluțiilor de amenajare formulată inițial în 1944-1945, reluată în 1960-1961, 1965-1968 și finalizată în 1976, prin acte guvernamentale, în colaborare cu diferite organizații franceze.

2/ Concepții și soluții aplicate în deltă

Valorificarea deltei Senegalului cu ajutorul amenajărilor de ordin hidrotehnic a cunoscut câteva etape:

^{x)} În mare măsură se aseamănă cu Delta Dunării – Insula Letea (spațiul cuprins între brațul Chilia și Canalul Sulina).

• În 1944-1945 s-au amenajat primele orezării în deltă, amonte de Richard Toll ($S \approx 6.300$ ha), folosind apa dulce a Senegalului derivată, la niveluri ridicate (fig. 1.38) într-o vastă acumulare din deltă (Lac de Guiers – v. fig.1.37). Lucrarea a fost în competența Societății de dezvoltare rizicolă în Senegal (SDRS).

Cu toate eforturile de mecanizare și lucrări speciale pentru a se obține două recolte pe an, cu extinderea în continuare a amenajărilor, s-au înregistrat de la început dificultăți, din lipsa brațelor de muncă și din cauza unei populații rurale nepregătite în acest sens.

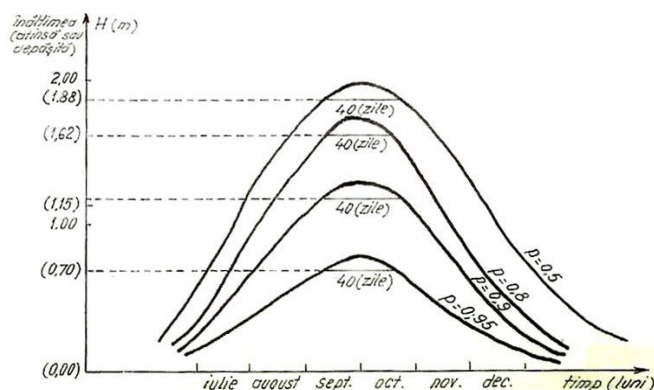


Fig. 1.38. Hidrogramele descreșterii (apelor) freatice în funcție de posibilitatea depășirii înălțimii

• Începând cu 1960-1961, forurile responsabile cu agricultura senegaleză s-au orientat pe organizarea de implantări de populație rurală, care, venind din teritorii cu folosințe pastorale, să se reprofileze pe cultivarea orezului, propice de extins în deltă.

Astfel, în deltă s-au construit pentru rizicultori centre populate rurale ce le asigură acestora condiții de muncă și viață. S-a creat chiar un organism propriu, „Organizația autonomă a deltei” (O.A.D), care, având caracter administrativ, coordonează acțiunile de punere în valoare a Deltei Senegalului și acordă asistență multiplă populației rurale.

• În 1965 s-a creat un organism suplu și dinamic, „Societatea de amenajare și exploatare a terenurilor din deltă” (S.A.E.D), cu caracter industrial și comercial, care soluționează tehnic toate cerințele de amenajare, ținând seama de experiențele anterioare și de progresul tehnic actual.

• Soluțiile tehnice aplicate în amenajarea deltei au fost confruntate cu optimul economic. Bunăoară, în grija de a se asigura irigarea gravitațională a noilor perimetre rizicole, folosind undele de viitură ale fluviului, s-au întocmit ample studii hidrografice (v.fig.1.38) și hidrotopografice pentru a se localiza poziția și mărimea perimetrului inundabil (fig.1.39), asigurându-se totodată durată minimă de 40 zile, ținând cont de ciclul vegetativ al plantei.

Înălțimea maximă de submersiune de 0,10 m este indispensabilă. Deci, în fiecare secțiune de priză

gravitațională a apei, în Senegal sau în brațele și albiile ce brăzdează delta, se urmărește asigurarea alimentării gravitaționale a unor perimetre maxime, în condițiile menționate și pentru gradul de asigurare dorit.

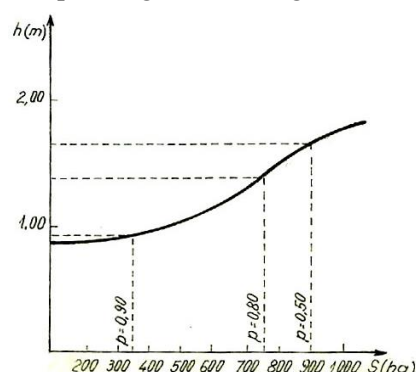


Fig. 1.39. Suprafața unui perimetru, în funcție de cota maximă admisă

Graficul din fig.1.39 permite a se localiza și determina suprafața irigabilă gravitațional utilizând unda de viitură a fluviului și pentru un grad de asigurare rezonabil tehnic și economic.

Ex.: admitând pierderea de sarcină $j = 0,15$ m se constată că:

- pentru $p = 0,95$ se obține $0,70 - 0,25 = 0,45$ caz în care nu se valorifică unda de creștere,
- pentru $p = 0,90$ se obține $h = 0,9$ și $S = 350$ ha;
- pentru $p = 0,80$ se obține $h = 1,37$ și $S = 750$ ha;
- pentru $p = 0,50$ se obține $h = 1,63$ și $S = 900$ ha.

O probabilitate mare (0,9) limitează apreciabil suprafața utilizabilă în timp ce pentru o probabilitate redusă (0,5) suprafața este mare, iar siguranța este redusă.

Între înălțimea coloanei de inundare a orezului (rezonabil până la 0,30 m), mărimea perimetrelor inundabile gravitațional, performanțele echipamentelor hidraulice de submersie și producția scontată, se stabilesc astfel de corelații pentru a rezulta valori optime. Aici, producțiile de circa 3 tone/ha se consideră rezonabile, iar gradul de asigurare de 80% se acceptă în general, pentru alegerea perimetrelor irigabile gravitațional.

– Pentru asigurarea submersiei „controlate” a perimetrelor din deltă s-a construit un dig perfect in-submersibil, lung de 80 km, dotat cu uvrage de prize gravitaționale, de-a lungul albiei minore a fluviului.

– Circulația apei în deltă, pentru alimentarea perimetrelor, se asigură prin aducțiuni și distribuții gravitaționale, biefate și prevăzute cu prize echipate cu partitori proporționali, care asigură dirijarea controlată a apei în fiecare parcelă.

– Perimetrele rizicole sunt împărțite în unități altimetrice (cu diferențe de 0,30 m), prin digulețele pe curbe de nivel și canale de aducțiune cu fund plan, permițând submersia (unităților rizicole) începând cu

punctele cele mai joase. Aceleași canale servesc și la evacuarea apelor (acestor perimetre), înainte de sece-riș, fiind legate fie la brațele moarte – priverile – gâr-lele din deltă, fie la colectorul central artificial care a fost realizat pentru drenarea părții orientale a deltei, prin regularizarea brațului Lampsar (fig. 1.40).

Acest canal – Lampsar – are folosințe complexe: drenaj, rezervor de apă dulce pentru orașul Saint-Louis și evacuatorul amenajărilor de irigații-orezării.

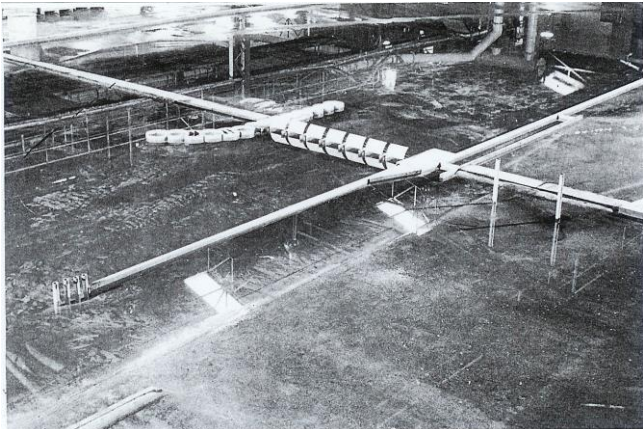


Fig. 1.40. Vedere generală a modelului redus (1/70) al amenajării Diama

– Primul perimetru rizicol dat în exploatare a fost Boundoum Nord ($S = 2.500$ ha, în 1965). Paralel cu amenajările s-au realizat și centrele agricole ale noilor locuitori (colonizare cu țărani păstori), unitățile mecanice, serviciile de aprovizionare și comercializare etc.

– În cadrul unui potențial de 30.000 ha teren cultivabil, ritmul de amenajare și echipare a perimetrelor rizicole a fost: 3.000 ha în 1966, 5.000 ha în 1967, 6.600 ha în 1968 și 8.300 ha în 1969; restul a fost amenajat până în 1979.

– Costul estimativ al amenajărilor a avut rolul de a se promova lucrarea. Îndiguirea principală se referă la potențialul de 30.900 ha, a cărei echipare a fost prevăzută într-un ritm de 3.000 ha/an; costul mediu al investiției cu drenajul prin colector artificial a revenit la 1750 franci francezi/ha (F. F/ha – 1961-1969).

– În extinderea rapidă a amenajărilor se opune situația grea creată de procesele de salinizare, care au condus la abandonarea unor întinse suprafețe cultivabile în partea accidentală joasă a deltei.

Prin concursul FAO au început experimentări asupra tehnicilor de spălări și drenare. Dificultățile create de deficitul de apă dulce în perioadele secetoase au fost suplinite (după 1968) prin pompare și în scopul asigurării submersiei unor perimetre rizicole, situate în zona inferioară a deltei, zonă cu apă salinată și prin pătrunderea apelor lagunei pe albia Senegalului.

Cele trei stații termice echipate cu pompe heli-

coidale au: I – 1200 CP pentru $17,5 \text{ m}^3/\text{s}$, II – 480CP pentru $7 \text{ m}^3/\text{s}$ și III – 200 CP pentru $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cheltuielile specifice, în aceste soluții, au revenit la 2750 F.F, producția suplimentându-se cu 1,6 tone/ha.

– În 1972 s-a stabilit un nou program de 5 ani, în care amenajările rizicole din deltă se execută în parcele (tarla de maximum 20-30 ha, pe curbele de nivel), având alimentări și evacuări independente, respectiv realizându-se o gospodărire dirijată a apei.

– Problema stăpânirii apei, astfel ca să existe în tot timpul anului din abundență și la cotele necesare (atât în sezonul ploios, cât și în cel secetos), a impus importante și complexe măsuri de ordin hidrotehnic, cât și organizatoric-demografic în lunca – delta fluviului Senegal. Acestea, deși au atins 7000 F.F/ha (1973), s-au verificat ca fiind rentabile, asigurând și două recolte pe an de orez, precum și diversificarea gamei de culturi (zarzavat, grâu, porumb, plante furajare etc.).

– Realizarea de rezerve de apă dulce, până la finele lunii decembrie, pe albiile de derivație din deltă, cu ajutorul pompărilor, a permis extinderea culturilor de tomate industriale și de grâu, în cadrul unor complexe agro-industriale de ordinul câtorva sute de ha.

– În același scop, au fost realizate și amenajări speciale pe fluviul Senegal, cu rolul de a evita pătrunderea la etiaj, prin remuu a apelor sărate de lagună, în amonte. S-a realizat astfel, timp de trei ani, primul perimetru Dagana Gae ($S = 3.000$ ha), în afara deltei, amonte de Richard Toll, în 1974, prin studiul SCET internațional și cu concursul financiar al Băncii Mondiale. Acest perimetru este împărțit pentru rizicultură (recolte duble de orez pe an) și policultură, cu producerea în special a tomatelor pentru industrializare.

– Cele mai importante amenajări, capabile de a asigura o resursă permanentă de apă dulce, sunt bazate pe studiile întreprinse prin FAO asupra lucrărilor de pe Senegal, la Diama (Republicile Senegalului și Mauritaniei) și la Manantali (Republica Mali).

Construirea unui singur baraj submersibil, destinat să împiedice urcarea apelor marine pe albia minoră a Senegalului la etiaj, în deltă, cu stocarea apei dulci (în albia minoră), permite irigarea continuă a unei suprafețe de 50.000 ha teren aluvionar.

Construirea barajului Manantali-Mali permite asigurarea unui debit regularizat minim de $300 \text{ m}^3/\text{s}$ și irigarea fie a 200.000 ha teren aluvionar, în absența barajului anti-sărătură din aval (Diama), fie a 300.000 ha în combinarea celor două amenajări (Diama și Manantali).

Aceste soluții de stăpânire și creare a resursei permanente de apă dulce pe fluviului Senegal, combinate cu măsurile de sistematizare și organizare hidro-luco-agrară a teritoriului interior al deltei (cu parcelări,

drenaje, spălări și irigații), vor conduce la transformarea terenurilor secetoase și sărăturate ale Deltei Senegalului în adevărate oaze în Africa saheliană.

3/ Soluția amenajării Diama

Soluția amenajării Diama, pe cursul inferior al fluviului Senegal (v. fig.1.37) este complexă, interesând ambele state riverane (Senegal și Mauritania), cu scopul de a:

- opri urcarea apelor din laguna sărată, pe albia minoră a fluviului Senegal;
- crearea rezervei de apă dulce pentru irigații;
- asigurarea navigației pe fluviului Senegal

Construcția-cheie o constituie barajul mobil din beton, prevăzut cu:

- 7 deschideri de câte 20 m lățime, echipate cu vane segment și
- 1 ecluză de 25 x 200 m.

Lucrările au fost promovate prin OMVS (Organizația pentru punerea în valoare a fluviului Senegal), iar studiile pe modele hidraulice, ca și proiectele în diferite faze au beneficiat de concursul SOGREAH-ului, începând din 1976.

Astfel, în fig.1.40 se vede modelul redus (1/70) al amenajării Diama, cu insistare asupra formei hidraulice a evacuatorilor, precum și condițiile de navigabilitate amonte și aval de ecluză.

RECUPERĂRI DE TERENURI DE SUB EFECTUL APEI (LACURI, BĂLȚI, LUNCI INUNDABILE, CORDON LITORAL – DELTĂ, TURBĂRII) ÎN ROMÂNIA. EXEMPLE, SOLUȚII ȘI POSIBILITĂȚI

Întinse suprafețe de teren continuă să fie recuperate pentru agricultură ca și în alte scopuri, pe seama lacurilor, bălților, mlaștinilor, turbăriilor situate în diverse condiții climatice și având diferite origini de formare.

În scopul unei documentări mai aprofundate a unor soluții prezentate pentru recuperarea și valorificarea intensă a terenurilor ocupate de lacuri, bălți, lunci inundabile, cordon litoral-deltă și turbării, pentru exemplele ce urmează, am găsit de cuviință să arătăm și tehnologii de proiectare-cercetare și execuție.

Astfel am reținut ca exemple:

- Lacul Brateș și Balta Docuzol – pentru eficiențe economice;
- Insula Mare a Brăilei – pentru tehnici de cercetare;
- Cordonul litoral / gurile de vărsare – pentru lupta cu marea;
- Turbăriile – pentru tehnologii de execuție și exploatare.

2.1. BRATEȘUL DE JOS

La noi în țară, lanțul de lacuri înșirate de-a lungul Dunării – Nedeia, Potelu, Greaca, Iezărul Călărași, Brateșul – reprezintă exemple de terenuri luate în circuitul agricol, cu grade diferite de eficiență, ce determină și în prezent discuții controversate.

Spre exemplificarea soluțiilor de amenajare și a modului de valorificare a acestor terenuri, se va prezenta „amenajarea hidroameliorativă *Brateșul de Jos*” (fig. 2.1).

La confluența râului Prut cu fluviul Dunărea se află unitatea Brateșul de Jos, în suprafață de 14500 ha. Înainte de îndiguire (1964) întreaga suprafață, aflată sub efectul direct al revărsărilor râului Prut (la est) și al apelor din precipitații, scurse de pe terenurile riverane înalte (la vest), reprezenta o întindere de apă cu adâncimi și suprafețe variabile și cu o slabă valorificare agricolă, spre coada lacului și spre grinduri.

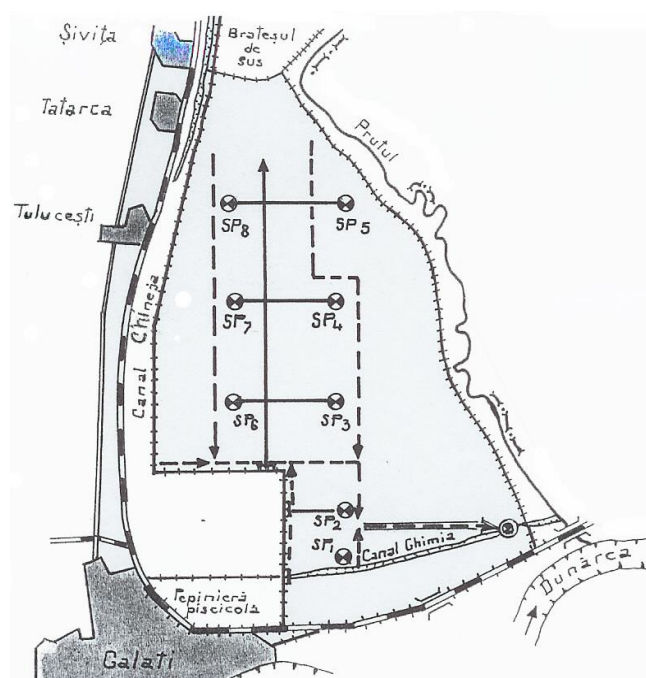


Fig. 2.1. Brateșul de Jos – schema amenajării

La nivelurile scăzute ale râului Prut, respectiv ale fluviului Dunărea (emisarul Prutului), suprafața luciului de apă – deci a lacului propriu-zis – se reducea la circa 4.000 ha, restul fiind invadat de plante acvaticice. În aceste situații se puteau face și însămânțări agricole, cu rezultate variabile.

Producția piscicolă era de asemenea condiționată de gradul de inundabilitate și numai zona centrală și de sud-vest, reținută după amenajare în scop piscicol, asigura producții normale.

Terenul inundat periodic (circa 8-10 mii ha) era străbătut de privaluri, grinduri, bălți și stufărișuri, improprii unei folosiri raționale.

Pentru punerea în valoare a acestui teritoriu, ISPIF București a elaborat proiectul amenajării complexe, cu execuția etapizată: în prima etapă – construirea unui dig insubmersibil de-a lungul Prutului, în a doua etapă – efectuarea desecării și amenajării interioare, iar în etapa a treia – irigarea.

1° ÎNDIGUIREA

Pentru apărarea acestui teren împotriva inundațiilor a fost construit în anii 1964-1965 un dig de-a lungul Prutului, care la partea de nord se încastrază în digul incintei Brateșul de Sus, iar la partea de sud digul se încastrază în rambleul căii ferate și al șoselei ce mărginește teritoriul spre Dunăre. Lungimea totală a digului este de 20 km, având asigurarea de calcul 10% și verificarea 3%. Înălțimea digului de apărare este în medie de 2,5 m. Construirea acestui dig a necesitat un cubaj de 500.000 m³ terasamente. Execuția s-a făcut mecanizat, folosindu-se screpere, excavatoare, buldozere și gredere. Pe baza schemei de organizare a muncii pe șantier, a fost posibil ca lucrarea de îndiguire să fie terminată în decurs de 6 luni (TCIF Galați).

În scopul limitării suprafeței lacului Brateș și menținerii unei adâncimi a apei corespunzătoare unei exploatare piscicole intensive, acesta a fost îndiguit, restrângându-se la o suprafață de 2.400 ha, față de 8.000 ha, cât avea inițial.

2° DESECAREA

Pentru colectarea și evacuarea apelor din zonele joase s-a executat o rețea de desecare alcătuită din patru canale colectoare de evacuare și 120 canale de desecare. Distanța între ultimele canale de desecare este de 400 m, cuprinzând între ele tarlale în suprafață de 40-80 ha, pe care poate fi practică o agricultură mecanizată. Lungimea totală a canalelor de desecare din teritoriul îndiguit este de 158 km, iar cubajul terasamentelor rezultate din săparea lor se ridică la 3.570.000 m³. Săparea lor s-a efectuat mecanizat, folosindu-se drage, excavatoare, dragline și screpere.

Rețeaua de desecare se varsă într-un canal colector principal, care conduce apele la nodul hidrotehnic Ghimia, situat în apropiere de vărsarea acestui canal în râul Prut, în punctul cel mai jos al terenului. Nodul hidrotehnic constă dintr-o stație de pompare, având încorporat un stăvilor, care are rolul de a reglementa circulația apei în ambele sensuri.

Stația reversibilă de pompare Ghimia, având o capacitate de 10 m³/s, a fost dotată cu 6 agregate de pompare Dunărea 750V, cu motor de 200 kW, 600 rot/min. Stația de pompare este automatizată, în funcție de nivelul apei în lacul piscicol sau în canalul de desecare.

Pentru conducerea apelor ce provin din bazinul hidrografic al Văii Chineja în lacul Brateș, la partea de vest a unității a fost executat un canal cu adâncimea medie de 2,5 m și o lățime de 80 m, în lungime de 12 km, dimensionat pentru un debit de 60 m³/s.

Pentru captarea apelor provenite din infiltrație

pe sub diguri și conducerea lor în rețeaua de evacuare, de-a lungul digurilor râului Prut și ale lacului piscicol au fost construite canale paralele cu digurile.

Alimentarea în continuare cu apă a lacului piscicol Brateș se face din râul Prut prin canalul Ghimia, gravitațional la ape mari în râu, sau prin pompare cu ajutorul stației de pompare, când nivelul apei este scăzut.

Pentru asigurarea exploatarei incintei au fost executate o serie de construcții hidrotehnice, rampe de acces la diguri, cantoane pentru personalul de exploatare și întreținere, linie telefonică și un sediu central.

3° IRIGAȚII

În anii 1969-1970 s-au executat lucrări de amenajare pentru irigații în perimetrul îndiguit pe suprafața de 10.000 ha. Sursa de alimentare cu apă o constituie râul Prut. Lacul Brateș servește și ca rezervor de apă pentru nevoile irigației, de unde apa este trimisă prin canale la cele 8 stații de pompare pentru punerea sub presiune.

Metoda de udare folosită pe întreaga suprafață este aspersiunea.

Fiecare stație de pompare de punere sub presiune deservește o suprafață de 1.000-3.900 ha, cu debite ce variază între 0,800-1,350 m³/s.

Instalația de aspersiune este prevăzută cu aspersoare tip ASJ -1 de 1'' cu raza de udare 12 m, fabricate în țară de Întreprinderea Industrială Armătura Cluj.

Normele de irigație s-au calculat între 3.000 și 4.000 m³/ha.

Pentru dimensionarea sistemului de irigație s-a considerat norma maximă lunară de 1600 m³/ha. Debitul specific este de 0,75 l/s și ha.

Prin lucrările executate s-a scos de sub influența inundațiilor întreaga suprafață de 14.500 ha, s-au executat lucrări de desecare și irigații, care au permis darea în cultură agricolă a terenului și s-a amenajat lacul piscicol.

Ca urmare, s-au creat condiții corespunzătoare și din punct de vedere al salubrității pentru municipiul Galați, situat în imediata vecinătate.

Pentru lucrările executate a rezultat un termen de recuperare a investițiilor de 5,9 ani, cu o investiție specifică de 17.700 lei/ha^{*)} și un venit net la hectarul amenajat de 43.500 lei^{*)}.

În acest teritoriu a luat ființă Întreprinderea agricolă de stat Brateșul de Jos care a trecut la aplicarea măsurilor agrotehnice indicate în proiect pentru realizarea producțiilor agricole estimate.

În baza unui studiu de expertizare a nodului hi-

^{*)} La nivelul anului 1975.

drotehnic Ghimia (efectuat de autorii acestei cărți), ISPIF București elaborează proiectul tehnic de reabilitare. Beneficiarul lucrării (amenajării) este RAIF – Filiala Galați.

2.2. BALTA MEDGIDIA DOCUZOL

În subcapitolele anterioare, au fost prezentate soluții tehnice de recuperare de terenuri scoase de sub apă cu efectele lor social-economice.

În continuare se prezintă un exemplu de soluție cu calculele economice.

Balta Medgidia (Docuzol)^{*}, în suprafață de circa 90 ha, se găsește amplasată în partea de N-E a orașului Medgidia (fig.2.2), limitrof acesteia, delimitată la N de DN 22C (Basarabi-Cernavodă), la S de rambleul CF triaj Medgidia, la E de terenul arabil al IAS-ului Medgidia.

Această baltă (propusă a fi redată în circuitul agricol) reprezintă sectorul final de descărcare în CD-MN (Canal Dunăre – Marea Neagră) a văii Agicabulul Mare, cu un bazin hidrografic de 112,6 km², cu un debit permanent de circa 200 l/s și un debit de viitură atenuat de 70-100 m³/s (corespunzător asigurării de calcul de 2% și, respectiv, 5%).

Documentația întocmită^{**} – prin complexul de măsuri hidroameliorative propuse – a urmărit transformarea suprafeței neproductive, ocupată cu *bălți* și *stufăriș*, în arabil folosit intensiv.

Prin lucrările propuse s-au urmărit:

- scoaterea de sub influența viiturilor a perimetrului bălții prin regularizarea firului de vale pe un traseu convenabil;
- eliminarea excesului de umiditate, destufizarea, nivelarea, modelarea, irigarea ș.a.

1° CARACTERISTICILE CADRULUI NATURAL

1/ Condiții climatice din zonă

- medii multianuale – 410 mm (50% asigurare, tabelul nr. 2.1)
- evapotranspirație – 711 mm
- deficitul de umiditate – 286 mm

^{*} Pentru a putea servi ca exemplu pentru numeroasele situații similare aflate în toate zonele joase din județele țării, exemplul va fi urmărit în toate etapele realizării proiectului și materializării soluțiilor, cu calculele tehnice, economice și de eficiență.

^{**} ISPIF – DGEIFCA București (și dr. ing. Ilie Sfredel – Constanța)

Tabelul nr. 2.1. Precipitațiile din zona stațiunii meteorologice Medgidia, cu asigurările de calcul

Specificare	Asigurarea%					
	1	3	5	10	50	80
– precipitații anuale (medii)	733	662	624	574	410	318
– precipitații maxime în mm:						
1 zi	74	65	60	53	33	22
2 zile	88	76	71	63	41	29
3 zile	97	84	80	73	46	32
5 zile	110	97	90	81	52	80

2/ Condiții orografice

Relieful terenului este specific de baltă din zona de vărsare a unor torenți, cu crovuri, japșe cu denivelări importante.

În cadrul suprafeței sunt două mari crovuri cu cotele cele mai joase de 9,25 ÷ 10 m, după care cotele cresc până la 11-14 m la poalele versanților.

3/ Condiții pedologice

Condițiile pedologice au fost determinate pe baza studiului întocmit de IEELIF^{***} Constanța. Cea mai mare parte a suprafeței este submersată sau cu apă la mică adâncime acoperită de vegetație hidrofilă (Phragmites, Typhs, Carex etc.).

Solurile au fost identificate pe baza observațiilor din teren, a analizelor chimice și fizice de laborator și au fost separate în 16 unități:

- cernoziom freatic umed salinizat slab moderat, alcalinizat slab, pe depozit loessoide (US₁₋₂);
- lăcoviști mlăștinoase salinizate slab moderat, alcalinizate slab, în general cu intercalații organice mai mult sau mai puțin turbificate, pe depozite lacustre (US₃₋₆);
- protosoluri aluviale salinizate slab-moderat, alcalinizate slab, cu intercalații, situate pe depozite lacustre (US₇₋₈);
- soluri aluviale stratificate, gleizate, salinizate slab-puternic, alcalinizate moderat-puternic, situate pe depozite lacustre, uneori cu intercalații organice (US₉₋₁₇);
- protosoluri antropice (US₁₃₋₁₆) se definesc ca fiind soluri alcătuite din diferite materiale acumulate sau rezultate în urma unor activități umane.

Recomandările studiului pedologic au fost:

- necesitatea coborârii nivelului freatic la circa 1,5 m prin lucrări de desecare pe terenurile mai înalte;
- introducerea irigațiilor pentru a evita intensificarea fenomenelor de salinizare și alcalizare;

^{***} Actual (2005): SNIF

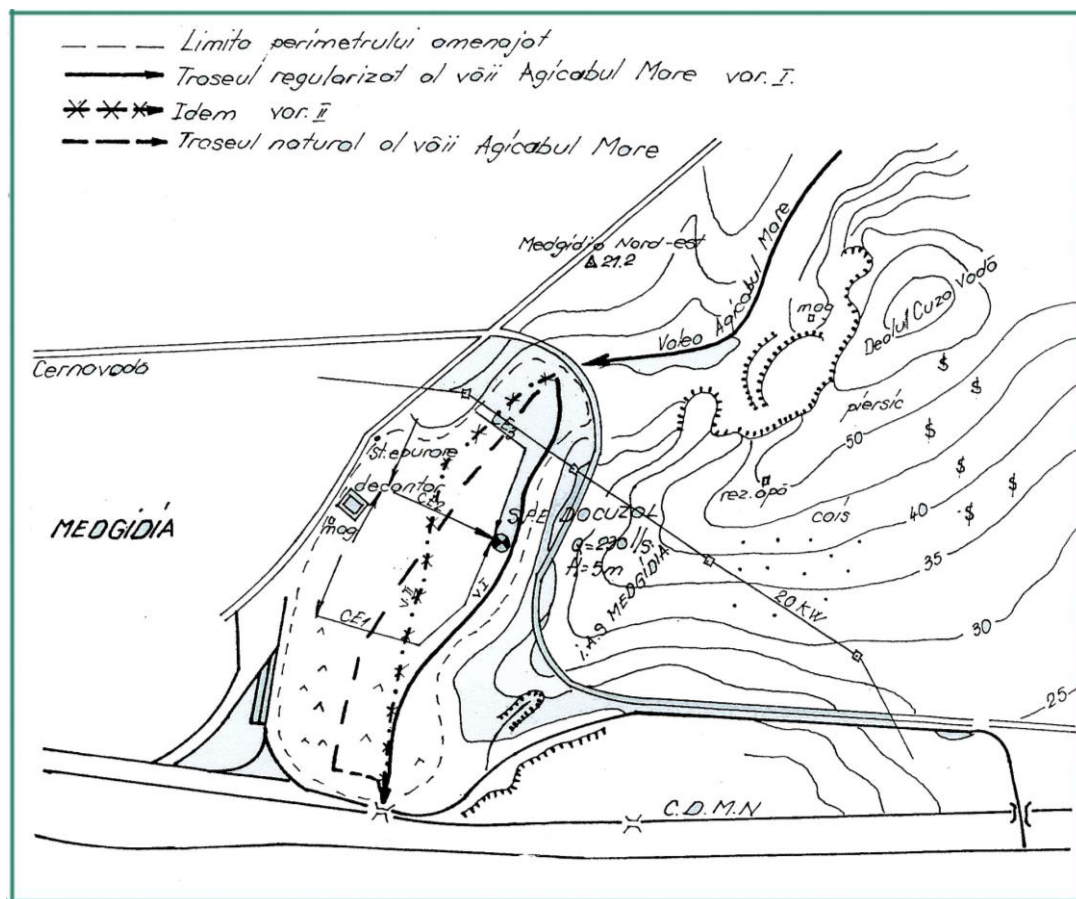


Fig. 2.2. Balta Medgidia-Docuzol

- fertilizarea masivă cu îngrășăminte în special organice (50-80 t/ha) completate cu îngrășăminte chimice (150-200 kg s.a/ha cu azot și 80-150 kg s.a./ha cu fosfor);

- destufizarea prin arături adânci;

- introducerea drenajului (zonele joase), în etapa următoare, după o oarecare maturare a solului, dar mai ales după consumarea tasărilor datorită intercalațiilor turboase;

- agrotehnica trebuie să urmărească asigurarea de condiții prielnice dezvoltării plantelor agricole, cu menținerea solurilor afânate, aerate, înlăturarea excesului de apă de suprafață, creșterea permeabilității și a capacității de înmagazinare a apei;

- folosința indicată pe aceste terenuri în primii 2-3 ani a fost fâneață, cu amestec de plante (graminee + leguminoase), putându-se cultiva și ovăz, sfeclă de zahăr, sorg;

- dacă terenul este lucrat ca ogor negru în primul an după desecare și s-au aplicat îngrășăminte organice (40-60 t/ha), completate cu îngrășăminte chimice, în anul următor se pot obține recolte bune la majoritatea culturilor.

4/ Condiții geotehnice și hidrogeologice

Studiul geotehnic și hidrogeologic a fost întocmit de IEELIF Constanța.

În general, depozitele interceptate sunt depozite de baltă, cu caracter mălos cu compresibilitate ridicată,

cu permeabilitate medie mică, de consistență plastic, moi-plastic consistente (consistența depozitelor scade în prezența apei).

După evacuarea apei din zona joasă au fost realizate foraje pe traseul variantei 2 (a traseului propus pentru regularizare) și a fost delimitată o zonă de circa 500 m (zona joasă); la partea superioară a profilului pe grosimea de 2,5 m s-a evidențiat un orizont de argilă turboasă cenușie negricioasă plastic, după care urmează un strat de argilă prăfoasă cenușie plastic moale. Pentru această zonă se recomandă în studiu o consolidare cu fascine sau o pantă a taluzului de 1:2,5 – 1:3.

Studiul geotehnic recomandă, printre altele:

- panta taluzului de 1:2 pentru adâncimea canalelor până la 3 m și 1:2-1:3 pentru adâncimi de 3-5 metri;

- valorile-limită de antrenare a pământurilor la care sunt evitate procesele de eroziune ale canalelor sunt cuprinse între 0,7 și 1,2 m/s;

- proba de apă prezintă agresivitate sulfatică.

Studiul hidrogeologic precizează că sursele de apă a bălții Medgidia (Docuzol) sunt:

- scurgerile din bazinul hidrografic al văii Agicabul Mare, precum și al văii, Docuzol afluent al acestuia;

- unele izvoare de pe versantul de est.

Scurgerea apei freactice este orientată în general pe direcția N-S pentru zona mediană și dinspre versanți spre zona joasă a bălții în rest.

Panta nivelului apei freatice variază între 3,6‰ pentru zona joasă a bălții și 16-22‰ pentru versanți.

Recomandările studiului hidrogeologic:

- executarea în prima etapă a unui sistem de desecare cu canal colector în apropierea versantului estic;
- decolmatarea și adâncirea canalului de evacuare de pe valea Agicabulul Mare amonte de podul de pe DJ 22C;

- executarea unui sistem de desecare și a unui sistem de drenaj în etapa a II-a.

5/ Condiții hidrologice și hidrografice

Studiile hidrologice care stau la baza dimensiunii lucrărilor sunt cele elaborate de I.M.H pentru CD-MN, studii avute în vedere și de I.C.P.E.G.A. pentru regularizarea scurgerilor pe văile afluate canalului.

Pentru respectarea condițiilor de scurgere a apelor la vărsarea văilor amenajate în CD-MN, s-au luat în considerație viiturile din secțiunea de vărsare cu probabilitățile de 2% și 5% pentru care în acumularea de pe valea respectivă s-a cumulat viitura aferentă restului de bazin hidrografic.

Debit maxim afluent de verificare	352 mc/s
Volumul viiturii naturale	7400 mii mc
Debitul evacuat-golirea de fund (baraj Cuza Vodă II)	22,1 mc/s
Debitul evacuat-descărcător (baraj Cuza Vodă II)	12,0 mc/s
Debitul maxim natural la evacuare (2%, 0,5% asig.)	193-295 mc/s
Debitul maxim atenuat la vărsare (2%, 0,5% asig.)	70-100 mc/s

Descărcarea apelor de viitură se va face în CD-MN la un nivel normal de exploatare de +7,5 m (nMB).

Pentru lucrările de îmbunătățiri funciare propuse a se executa în balta Medgidia (Docuzol), asigurarea de calcul este de 5%. Ținând seama de asigurarea la care se atenuază viiturile din barajele din amonte de pe valea Agicabulul Mare – ultimul fiind barajul Cuza Vodă II – debitul de calcul pentru regularizarea văii este cel pentru bazinul hidrografic cuprins între barajul și secțiunile de calcul – respectiv 22,1 mc/s, pentru traseul amonte regularizat și 48 mc/s pentru tronsonul aval al văii.

6/ Cadrul agricol din zonă

Suprafața luată în studiu pentru a fi redată în circuitul agricol, conform evidenței funciare pusă la dispoziție de O.C.O.T.A. Constanța, este de 90,36 ha, reprezentând terenuri neproductive, ape și stuf.

Prin măsurile hidroameliorative preconizate s-a redat în circuitul agricol o suprafață de 81,75 ha care

constituie capacitatea de amenajare și se îmbunătățesc condițiile de exploatare agricolă (prin lucrări de desecare și irigații) pe încă 18,75 ha.

Situația de perspectivă a folosinței terenurilor din perimetrul amenajat:

– terenuri agricole – total, din care:	81,75 ha – 90,47%
– arabil	81,75 ha – 90,47%
– terenuri neagricole – total, din care:	8,61 ha – 9,35%
– drumuri de exploatare	0,57 ha – 0,63%
– canale, diguri (consolidări)	7,80 ha – 2,63%
– construcții	0,20 ha – 0,22%
– alte folosințe	0,04 ha – 0,05%
Total general	90,36 ha – 100,0%

2° LUCRĂRI/SOLUȚII ADOPTATE

Din analiza studiilor efectuate, a fost propusă varianta cu traseul văii regularizate pe tronsonul aval, pe sub versantul de E și a fost abandonat traseul prin mijlocul bălții din cauza terenurilor instabile, ceea ce ridică valoarea investiției și care crea greutăți în exploatare (v. fig.2.2).

Lucrările prevăzute sunt:

1/ Lucrări premurgătoare pentru evacuarea apei din baltă și crearea condițiilor bune de lucru pentru restul lucrărilor propuse, care constau din:

- canale provizorii, podețe de acces, devieri de ape din afara incintei;
- despotmolirea podurilor de la DN 22C, precum și a podurilor de CF.

2/ Regularizarea văii pe tronsonul amonte, de la podul DN 22C în amonte până la intrarea în satul Cuza Vodă, constând din următoarele lucrări:

- reprofilarea secțiunii de scurgere pentru un debit de 22,1 mc/s;
- rectificarea traseului;
- consolidări cu gabioane în punctele critice;
- căderi și traverse impuse de schimbarea de pantă.

Volume de lucrări:	
– excavații cu draglina	19000 mc
– zidărie din piatră brută cu mortar	500 mc
– umplutură cu piatră brută	160 mc
– valoarea lucrărilor	1590 mii lei (an 1975)

3/ Regularizarea văii pe tronsonul aval

Tronsonul aval al văii regularizate are o cotă de vărsare de + 8,90 m – nMB și următoarele elemente geometrice și hidraulice:

– lățimea la fund a canalului	$b = 12 \text{ m}$
– panta taluzului interior	$m_1 = 2$
– panta taluzului exterior	$m_2 = 4$
– coeficientul de rugozitate al canalului	$n = 0,03$
– înălțimea apei în canal la asigurarea de 5%	$h_a = 2,7 \text{ m}$
– debitul canalului la asigurarea de 5%	$Q = 48 \text{ mc/s}$
– panta canalului	$i = 0,35\text{‰}$
– viteza apei în canal	$v = 1,02 \text{ m/s}$

Volume de lucrări:

– excavații cu draglina	80000 mc
– săpături cu buldozerul (sistematizări, acces dig)	114700 mc
– săpătură cu screperul (dig)	84900 mc
– compactări (dig)	53000 mc
– epuismențe	180 ore
– valoarea lucrărilor	3274 mii lei (an 1975)

4/ Lucrări de desecare

Suprafața de desecare este de 100 ha, din care 81,75 ha reprezintă suprafața netă transformată în arabil, iar 18,25 ha reprezintă suprafața pe care se îmbunătățesc condițiile de exploatare agricolă.

Amenajările de desecare constau din trei canale cu $b = 1 \text{ m}$; $m = 1,5$; $h_{med} = 1,5 \text{ m}$, care se descarcă în bazinul de aspirație al stației de evacuare SPE Docuzol. Debitul de desecare este de 235 l/s, reprezentând: 100 l/s ($q = 1 \text{ l/s ha}$) debit de pe suprafața desecată și 135 l/s, de pe versantul de vest al suprafeței.

Pentru amenajarea de desecare au fost propuse următoarele lucrări:

- destufizări pe 80 ha
- execuția canalelor de evacuare
- construcții hidrotehnice (podețe).

Volume de lucrări:

– canale de evacuare în lungime de 3100 m cu un volum de terasamente de 15000 mc;

– podețe tubulare, 10, cu diametrul de 600 mm.

Valoarea lucrărilor de desecare este de 1261 mii lei (an 1975).

5/ Lucrări de drenaj

Lucrările de drenaj se execută în etapa a II-a pe o suprafață de 50 ha (zonă joasă). Debitul specific de dimensionare s-a luat de 2,09 l/s ha (conform P.G.E.–CD-MN pentru această zonă). Sistemul se execută cu colectori închiși din PVC ușor, iar drenurile absorbante din PVC rîflat, cu diametrul de 80 mm.

Volume de lucrări și materiale:

– volumul de terasamente	19000 mc
– drenurile colectoare din PVC ușor	3450 m
– drenurile absorbante din PVC rîflat	17500 m
– ciment	8,5 t
– strat filtrant	480 mc

– cămine de vizitare	40 buc
– valoarea lucrărilor	1328 mii lei (an 1975)

6/ Lucrări de irigații

Alimentarea cu apă se face din CD-MN prin SPP 12, stație reproiectată pentru a cuprinde și debitul necesar irigației bălții ($Q = 95 \text{ l/s}$ și $H = 62 \text{ mCA}$).

Norma de udare lunară cu asigurarea de 80%, în care s-a ținut seama și de aportul freatic, este de 1200 mc/ha, iar norma de irigație la asigurarea de 50% este de 2675 mc/ha. Acestor norme le corespunde un hidromodul net^{x)} de 0,56 l/s ha și respectiv un hidromodul brut^{x)} de 0,65 l/s ha (la asigurarea de 85%).

Rețeaua de conducte pleacă din stația SPP12, subtraversează podurile CF și apoi urmează un traseu de la sud la nord, perpendicular pe rețeaua de canale de evacuare. Au fost prevăzute toate accesoriile necesare bunei funcționări: vane, hidranți, hidranți cu rol de golire și aerisire-dezaerisire, traversări de canale de desecare s.a. Conductele au fost prevăzute din PVC din cauza agresivității sulfatice a apei freactice.

Lucrările de amenajare interioară pentru irigații vor fi suportate din altă investiție (extinderea irigațiilor în sistemul Carasu).

Volumele de lucrări:

– terasamente	6000 mc
– conducte – PVC 225 mm	1200 mc
– PVC 160 mm	1450 mc
– valoarea lucrărilor	469 mii lei (an 1970)

7/ Alte lucrări și măsuri hidroameliorative

Lucrările de nivelare-modelare au fost prevăzute a se executa pe întreaga suprafață de circa 80 ha cu un volum de 850 mc/ha, rezultând un volum de 68.000 mc. Pentru nivelarea zonelor de crovuri s-a folosit pământul rezultat din săparea canalelor din zonă. Valoarea lucrărilor este de 1080 mii lei (an 1975).

Fertilizările de pe întreaga suprafață de 81,75 ha redata în circuitul agricol constau din:

- îngrășăminte organice 60 t/ha, respectiv 5400 t gunoi de grajd;
- îngrășăminte chimice 200 kg/ha cu azot și 150 kg/ha superfosfat;
- lucrări pregătitoare în vederea administrării îngrășămintelor.

Totodată, s-au prevăzut și lucrări de întreținere ca ogor negru în primul an de la darea în folosință agricolă, constând din: 3 arături adânci, 3 discuirii, 3 grăpări și adunarea și arderea rizomilor rezultați.

Construcțiile hidrotehnice și consolidările constau din:

- căderi pe firul de vale regularizat în tronsonul

^{x)} denumire improprie, dar folosită de către unii proiectanți

aval (2 buc. cu $H = 0,6$ m), în aval de podul DN 22C, executate din zidărie de piatră cu mortar de ciment; valoarea lucrărilor este de 300 mii lei (an 1975);

– consolidarea văii regularizate în zona podului DN 22C și la intrarea în podul CF, constând din zidărie de piatră de 30 cm grosime. A rezultat o suprafață de pereu din zidărie de piatră rostuită de 5350 mp și un volum de 2410 t piatră brută cu o valoare a lucrărilor de 1176 mii lei (an 1975);

– construcții de descărcare a apelor pluviale din spatele digului, constând din conducte prevăzute cu bazin și grătar, care subtraversează digul de pe malul stâng la cota terenului, asigurând evacuarea apelor ce se pot aduna în spatele digului. Au fost prevăzute 10 bucăți cu conducte de 6 m din PVC ușor cu diametrul de 225 mm; valoarea lucrărilor este de 50 mii lei (an 1975).

Valoarea totală la acest obiect este de 1526 mii lei (an 1975).

Stații de pompare, pentru irigații și desecare

Stația de pompare pentru irigații a fost cuplată cu stația SPP 12 – CD-MN. Pentru suprafața din zona bălții Medgidia a fost prevăzut un debit de 95 l/s cu o înălțime de pompare de 62 mCA.

Stația aspiră apa din capătul aval al descărcătorului gravitațional al văii Agicabulul Mare în CD-MN, imediat în spatele digului, și o refulează printr-o conductă care va traversa podul CF Constanța-București.

Stația de pompare pentru desecare SPE Docuzol este amplasată la circa 700 m pe valea regularizată pe malul stâng, colectează apele de suprafață și din drenaj într-un bazin comun de aspirație și o refulează peste dig în valea Agicabulul Mare (regularizată).

De aici apa se descarcă gravitațional în CD-MN. Stația este dimensionată pentru un debit de 250 l/s, reprezentând 235 l/s debitul de desecare și 15 l/s debitul de drenaj socotit permanent (care se suprapune cu debitul de desecare).

După realizarea lucrărilor prevăzute va dispărea vegetația specifică de baltă cu toate efectele nefavorabile ale acesteia, creându-se un peisaj frumos și igienic pentru partea de nord a orașului Medgidia.

Pe această suprafață recuperată se va dezvolta o agricultură intensivă cu producții mari, pe de o parte datorită potențialului productiv al acestui pământ, iar pe de altă parte datorită lucrărilor de îmbunătățiri funciare propuse (irigații, desecări, drenaj etc.).

3° DATE ECONOMICE

Structura cheltuielilor din devizul general (în mii lei) la nivelul anului 1975:

		Total, din care C+M:	
Cap.1.	1. Lucrări pregătitoare	2850	2850
	2. Regularizarea văii Agicabulul Mare:		
	– tronson amonte	1509	1509
	– tronson aval	3771	3771
	3. Desecare	1261	1261
	4. Drenaj	1328	1328
	5. Irigații	469	469
	6. Nivelare, modelare	1080	1080
	7. Fertilizare	1318	1318
	8. SPP irigații	625	-
	9. SPE Docuzol (desecare și drenaj)	962	687
	10. Construcții hidrotehnice și consolidări	1526	-
	11. Puțuri hidrologice	40	40
	Total capitol 1	16739	15839
Cap.4.	Alimentare cu energie electrică	1900	1550
Cap.8.	Cheltuieli pentru studii și proiectare	775	-
Cap.10.	Cheltuieli timp frigos, spor șantier și comision bancă	347	138
Cap.11.	Supraveghere tehnică	63	-
Cap.13.	Cheltuieli pentru organizare de șantier	155	155
Total general		19979	17682
Capacitatea		81,75 ha	
Investiția specifică		244391 lei/ha ^{x)}	
Venitul net		69,5 mii lei ^{x)}	
Durata de recuperare a investiției		30,0 ani	

2.3. INSULA MARE A BRĂILEI – I.M.B. ^{)}**

Fiind cel mai mare complex hidroameliorativ al țării și totodată și cea mai mare unitate agricolă – **Insula Mare a Brăilei – I.M.B.** – asemănătoare marilor amenajări prezentate în cap.1 (ex. polderle olandeze), această amenajare – exemplu de recuperare și protecție – se va bucura, în acest studiu monografic, de o prezentare analitică aparte, abordând chiar și problematica unor studii – cercetări – analize, cu interpretările și concluziile necesare unor generalizări.

Menționez, de la început, că în această prezen-

^{*)} nivel an 1975

^{**) Dr. Ing. Dan Ionel este coautor la acest subcapitol (2.3) prin contribuțiile aduse la teza sa de doctorat, elaborată sub coordonarea prof. Valeriu Blidaru, în cadrul Facultății de Hidrotehnică, din Universitatea Tehnică Iași, 2003.}

tare vor fi valorificate, în afara studiilor documentare proprii, și materialele sintetizate în cele 3 teze de doctorat conduse de autorul coordonator al acestei cărți – prof. Valeriu Blidaru. Aceste teze aparțin doctorilor ingineri: Mihai Grosu (1999), Mihai Zamfir (2000) și Dan Ionel (2003) și au fost susținute sub auspiciile Facultății de Hidrotehnică din Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași (fost Institutul Politehnic).

1° SITUAȚIA INSULEI MARI A BRĂILEI, ANTERIOR AMENAJĂRII HIDRAULICO-AGRARE

1/ Hidrografie, regim hidrologic și condițiile tehnico-economice

Balta Brăilei, cum era cunoscut teritoriul înainte de amenajarea cu lucrări complexe hidraulico-agrar, reprezintă cea mai mare unitate naturală din Lunca Dunării Inferioare. Întreaga suprafață de 99000 ha este cuprinsă între Dunărea propriu-zisă și brațul Măcin, din care „Insula Mică a Brăilei”, cuprinsă între Dunărea propriu-zisă și brațul Vâlcu, cu 7500 ha, și între brațul Vâlcu și brațul Măcin, cu 91500 ha (fig.2.3).

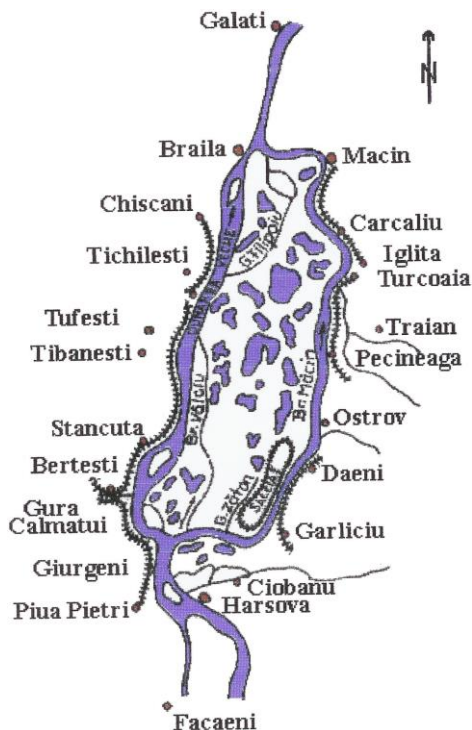


Fig. 2.3. Unitatea naturală Insula Mare a Brăilei

Insula, cu o formă alungită, măsoară 65 km în lungime și între 12 și 16 km în lățime, încadrându-se în marea unitate morfologică „Regiunea inundabilă a Dunării” (pl. nr. 1).

Brațul Măcin constituie limita naturală estică a unității între km 94 și km 28, iar Dunărea limita ei estică între km 238 și km 185.

Unitatea, înainte de îndiguire, făcea parte din complexul agro-silvo-piscicol, cu predominarea unei exploatații piscicole.

Bălțile din Insula Mare a Brăilei, care acopereau (înainte de îndiguire și desecare) o suprafață totală de circa 35000 ha, formau grupuri mari: grupul de sud (ezerele Zăton și Zăton, lacurile Zagna, Vulturilor, Rata, Gâasca, Strâmba s.a.) și grupul de nord (lacurile Serbanu, Oarza, Patiu etc.) (fig.2.4).

În zona acestor lacuri s-au executat, în anii 1949-1951, unele lucrări de amenajare piscicolă, însușind circa 100 km canale de alimentare și de legătură între lacuri, dintre care menționăm:

- canalul Filipoiu, ce asigură legătura cu lacul Serbanu, având o lungime de circa 20 km și prevăzut cu un baraj din beton armat cu cota de retenție +3 m deasupra etilajului local (foto 2.1 și 2.2);
- gârla Zăton, situată în partea amonte a Insulei, asigură legătura cu grupul de bălți din nord fiind prevăzută cu un pod stăvilar pentru accesul apelor din brațul Măcin;
- privalul Armanul, ce alimenta balta Dunărea Veche, iar prin canalul Aurelu făcea legătura cu canalul Filipoiu.

Aceste ecosisteme ocupând circa 50% din suprafața insulei (I.M.B), este normal să atragem atenția asupra originii acestora, cu consecințele înscrise ca efect al amenajărilor hidrotehnice.

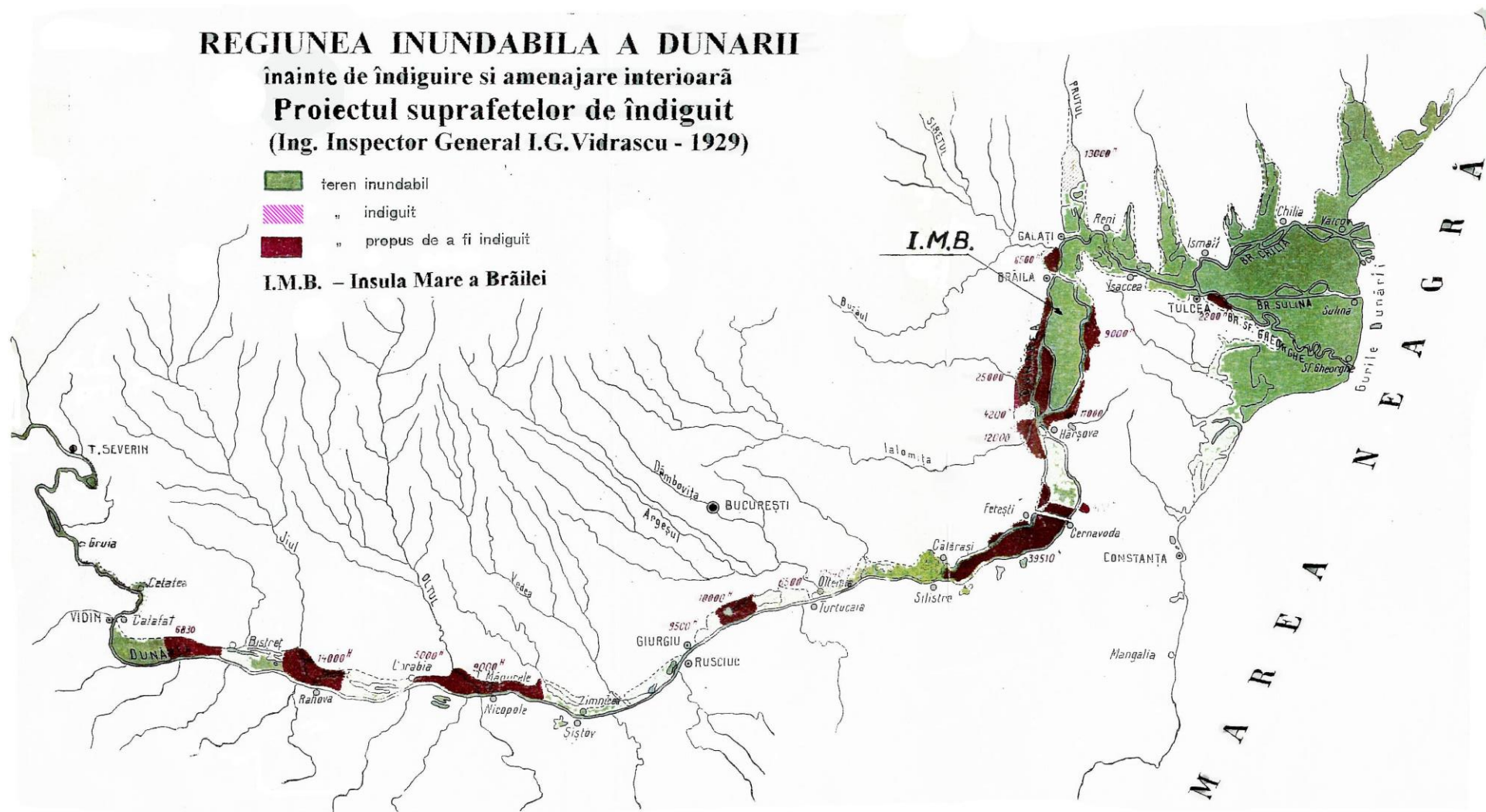
Lacurile din Insula Mare a Brăilei sunt de origine fluvială și ca rezultat al *eroziunii fluviale* și ca rezultat al *acumulării fluviale*.

Pentru precizarea situației inundabilității teritoriului înainte de îndiguire, se prezintă în continuare dispunerea teritoriului Insulei, raportat la regimul hidrologic al Dunării, astfel:

– peste 7 hidrograde se situează	cca.7% din întregul teritoriu
– între 7 și 5 hidrograde	cca. 27%
– între 5 și 3 hidrograde	cca. 36%
– sub 3 hidrograde	cca. 30%

Regimul de inundabilitate a zonei amonte a teritoriului este net diferit față de zona aval. Astfel, în partea din amonte, peste 40% din suprafață este situată sub 5 hidrograde, în timp ce în aval terenurile sunt mai joase, sub 5 hidrograde aflându-se circa 75% din suprafață.

Deși cea mai mare parte a unității era destinată folosințelor piscicole, interesul pentru agricultură era deosebit, mai ales datorită producțiilor scăzute de pește.



Planșa nr. 1. Regiunea inundabilă a Dunării

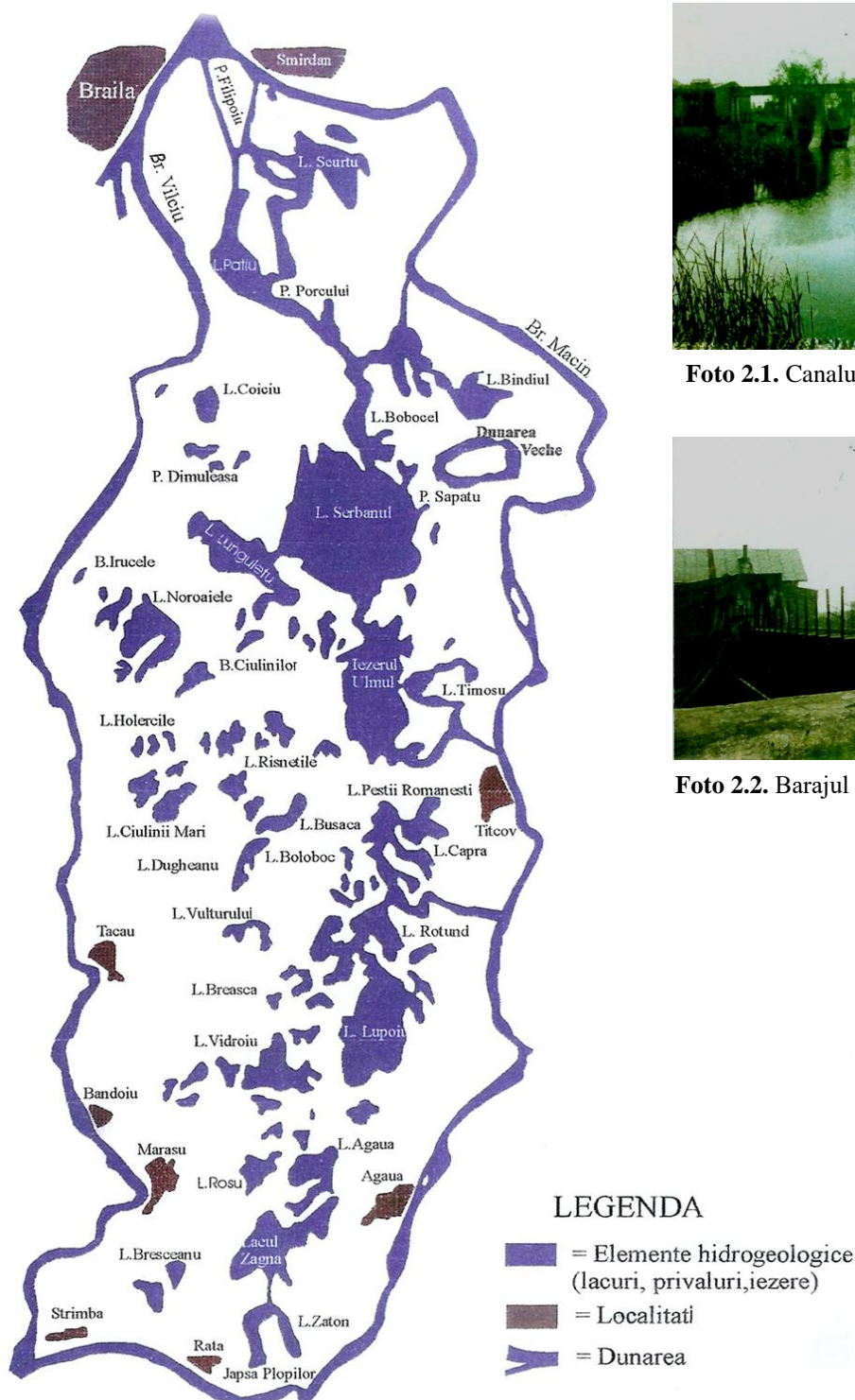


Fig. 2.4. Bălțile din Insula Mare a Brăilei (înainte de îndiguire)

Interes agricol a prezentat în special partea amonte a Insulei, care cuprindea terenuri mai înalte, cu un regim de inundabilitate mai redus și o populație mai densă în satele situate pe grindurile brațelor Măcin și Vâlcu. Aici au fost amplasate Gospodăria Agricolă de Stat Salcia și o secție a Gospodăriei Agricole de Stat Luciu-Giurgeni.

Frecvența inundațiilor totale a teritoriului era o



Foto 2.1. Canalul Filipoiu, din I.M.B. Aspect general, din capătul amonte



Foto 2.2. Barajul de beton din Sectorul amonte (de priză) al Canalului Filipoiu

dată la 1-3 ani, iar anual circa 50% din terenuri erau inundate temporar.

Înainte de îndiguire, culturile agricole dădeau producții bune doar în anii când nu erau inundații, culturile de toamnă erau excluse, iar cele de primăvară se semănau târziu, după retragerea apelor. Se preferau culturile prășitoare, cu ciclul de vegetație sub 120 zile și mai ales pe terenurile cuprinse între 5,6 și 7 hidrograde.

Inundațiile provocau pagube construcțiilor și așezărilor omenești, îngreunau exploatarea agricolă și aduceau pierderi mari de bunuri materiale.

Cele două localități rurale comunale Mărasu și Frecăței, compuse din 11 vetre de sat – toate plasate pe malurile Dunării – au forța de muncă necesară desfășurării activității economice și de producție din Balta Brăilei.

Locuitorii acestor comune (3437 în comuna Mărasu și 992 în comuna Frecăței) lucrau terenul agricol, exploatau amenajările piscicole, silvice și zootehnice.

2/ Scurgerea și înmagazinarea apei de inundații în luncă și navigația

Lunca inundabilă a Dunării în regim natural se compunea din mai multe zone geomorfologice: zonele adiacente fluviului, zonele cele mai înalte (grinduri), zonele centrale, zonele cele mai joase (lacuri, japșe, bălți) și zone intermediare, de trecere între cele două zone. Malurile Dunării, deși sunt părțile cele mai ridicate ale regiunii inundabile, erau totuși mai joase ca nivelul apelor mari ale Dunării, iar în perioada viiturilor de primăvară, atât malurile, cât și întreaga luncă erau inundate complet de apele revărsate din albia fluviului. Părțile cele mai ridicate ale malurilor și grindurilor erau acoperite, în aceste perioade, cu coloane de apă de 1,5-2 m și chiar 2,5 m. Deasupra fundului bălților mari, coloana de apă depășea adesea 6 m baltă.

Fiecare baltă, fiecare grup de bălți ale fiecărei zone erau legate de Dunăre printr-una sau mai multe gârle, unele așezate în partea din amonte a zonei, iar altele în partea ei din aval.

Odată cu coborârea nivelurilor Dunării, apele se retrăgeau, rămânând permanent doar în zonele joase și la nivelul pragurilor de pe privalele de legătură cu Dunărea.

În anii secetoși se manifesta o creștere mai redusă a apelor Dunării, apa pătrundea în cantități mici prin gârle și se oprea în pragurile bălților. Atât timp cât apele Dunării, în creșterea lor, nu atingeau nivelurile pragurilor, creșterea avea loc numai în albie, iar băștile rămăneau izolate.

În aceste situații bălțile ocupau o suprafață minimă, iar uscatul zonei inundabile atingea suprafața maximă. De îndată ce apele Dunării, în urcarea lor, depășeau pragurile, se începea alimentarea și umplerea bălților. Suprafața bălților se mărea din ce în ce mai mult, apele înaintând către grindurile malurilor Dunării. Cum apele din Dunăre pătrundeau mai întâi în bălți prin gârlele din aval, sporul suprafeței bălților se făcea din aval către amonte, iar suprafața apei din bălți prezenta o ușoară pantă îndreptată înspre amonte talvegului general al luncii și curentul de umplere cu apă proaspătă se făcea în acest sens.

Deoarece capacitatea de transport a gârlelor era redusă față de capacitatea de înmagazinare a bălților, la creșteri rapide ale Dunării, nivelul bălților rămânea cu mult mai jos decât nivelul Dunării.

Când apele Dunării, în urcarea lor continuă, pătrundeau în bălți și prin gârlele de alimentare din amonte, nivelul suprafeței apei din bălți se apropia la nivelul Dunării.

Alimentarea se făcea din ce în ce mai puternic prin gârlele din amonte, panta apei căpăta sensul firesc înspre avalul talvegului, formându-se un curent de

curgere a apei prin bălți și peste toată regiunea inundată. La un anumit nivel crescut al Dunării apa intra în bălți și prin zonele joase ale malurilor, ca apoi să treacă pe deasupra malurilor și să alimenteze regiunea în tot lungul ei.

La ape mici ale fluviului, bălțile se alimentau prin gârlele din aval, prin care se făceau evacuarea la apele mari. Atunci când malurile erau complet inundate, nivelul apei din bălți și din luncă, urmărea de aproape nivelul apei din Dunăre.

Când regiunea este complet inundată și sub niveluri de ape extraordinare, curentul principal al Dunării e dirijat la vale după albia ei, dar curenții secundari se nasc atunci și peste regiunea inundabilă, în sensul pantei ei generale.

După ce apele Dunării încep să descrească, apa care a inundat toată lunca în timpul viiturilor mari începe acum să realimenteze cursul Dunării, aceasta revărsându-se peste maluri sub forma unor bande lungi de apă limpede, amestecându-se treptat cu apele tulburi din albie.

Cum lunca are o pantă longitudinală generală în sensul curgerii fluviului, apele revărsate se îngrămădesc mai mult în partea din avalul fiecărei zone, pe unde se face și evacuarea mai activă. Tot timpul cât durează evacuarea, pantele longitudinale ale apei revărsate din regiune și din bălți se îndulcesc din ce în ce mai mult, până ce, la încetarea evacuării, devin nule, suprafața apei rămase în bălți după evacuare devenind orizontală.

După ce nivelul apelor din bălți scade sub nivelul malurilor, evacuarea se va face numai prin gârle. Evacuarea, mai puțin activă prin gârlele din amonte, se intensifică tot mai mult prin gârlele din aval, unde devine cu atât mai puternică cu cât apele Dunării scad mai repede sub nivelul malurilor.

Din cauza pantelor superficiale prea pronunțate ale apei, ce se stabilesc pe gârle, în perioada scăderilor repezi ale Dunării, se nasc curenții de apă ce pot atinge 5-6 m/s.

În perioada aceasta, din cauza secțiunii reduse a gârlelor, apele din bălți și din luncă rămân mai ridicate față de acelea din albia fluviului.

De exemplu, către sfârșitul verii anului 1906, pe o perioadă de scădere repede a nivelului apei din albia Dunării, gârla Filipoiu din Insula Mare a Brăilei revarsă în canalul Măcin peste 450 m³/s de apă (după Ion G. Vidrașcu).

Evacuarea apelor din gârle ține atâta vreme cât apele din bălți, în scăderea lor, au ajuns la nivelul pragurilor, adică cam la cota +1,50 m pentru bălțile din Tulcea și +2 m pentru bălțile de la Galați, în sus spre Brăila și Hârșova.

Regimul hidrologic prezentat mai înainte, privind alimentarea regiunii inundabile, cât și evacuarea ei, se referă numai la creșterile și descreșterile nivelului Dunării și al bălților pe durata viiturilor de primăvară și a scăderilor din vară-toamnă. Iarna însă, în timpul zăpoarelor, procesul este mai alert, creșterile, dar mai cu seamă descreșterile nivelului apelor se fac în câteva zile. La pornirea zăpoarelor, apele umflate trec ca o undă peste zonele inundate, evacuarea lor peste maluri se face foarte repede, de multe ori sub forma unor cascade. În această perioadă se pot observa mișcări de ghețuri prin bălți, unde arbori seculari sunt ruși sau dezrădăcinați de sloiuri, podurile și casele sunt distruse.

Apele revărsate peste maluri în luncile joase din regiunile inundabile, sunt înmagazinate, în anumite momente, în cantități foarte mari (pl. 2, după I. Vardala).

Diferența dintre cantitatea totală de apă intrată și cea ieșită prin cele două secțiuni, amonte și aval zonei inundabile, perpendiculare pe albie și luncă, pe perioada viiturii, se numește „înmagazinarea maximă pe porțiune și pentru viitura considerată”, aceasta raportându-se atât la înmagazinarea din albia propriu-zisă, cât și la cele din regiunile inundabile aferente.

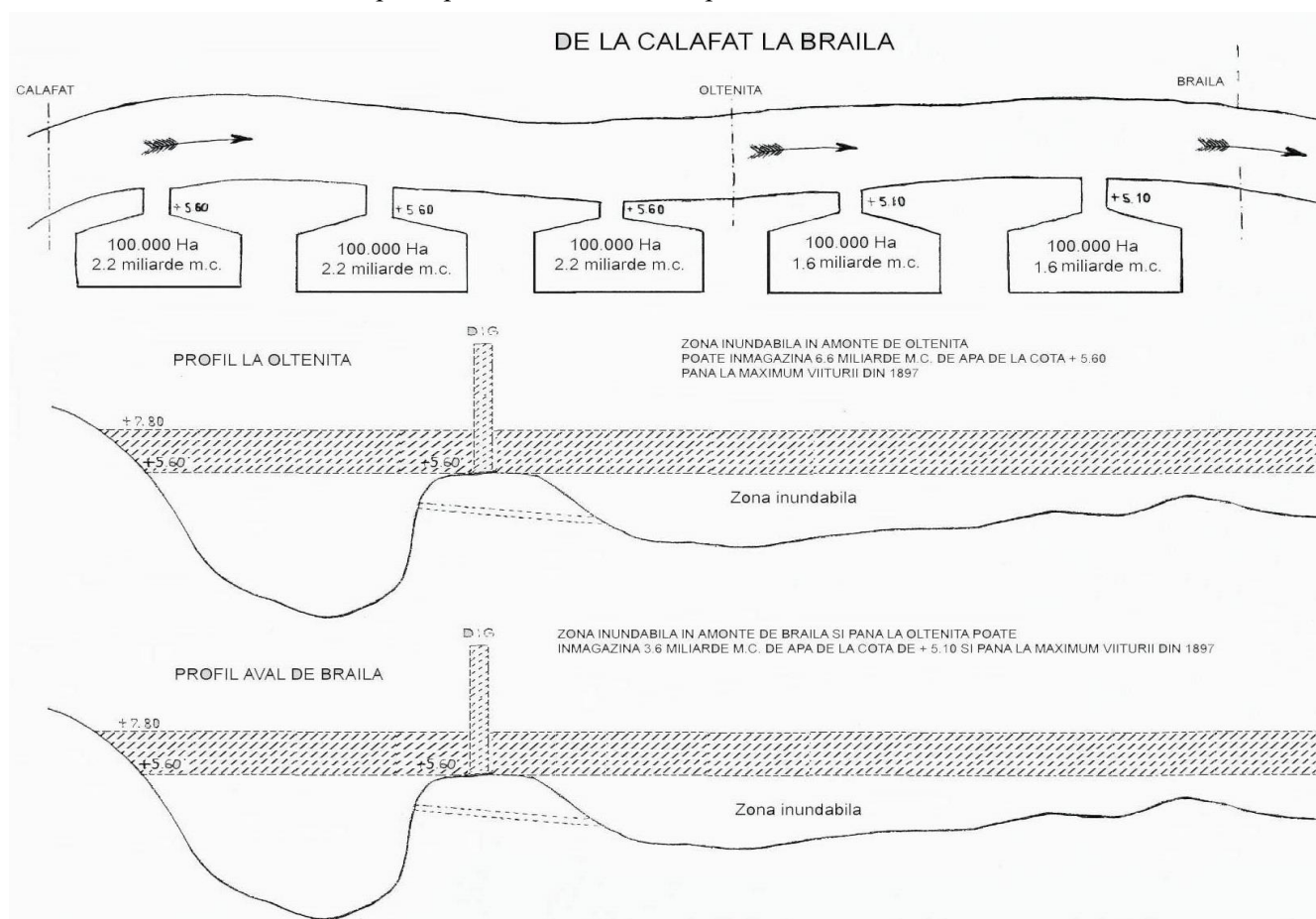
De aici rezultă următorul principiu, stabilit mai

întâi de Lombardini, cel mai mare hidraulician al secolului trecut, verificat ulterior de Graeff și de inginerul Guandenzio Fantoli: „Volumul de apă înmagazinat pe o zonă oarecare dintr-un curs de apă este egal cu excedentul volumului afluent asupra volumului evacuat în același interval de timp”.

Înmagazinarea apei în sectorul Hârșova-Brăila, care este una dintre cele mai importante zone inundabile ce cuprindea toate insulele dintre brațele Dunării de la Hârșova până la Brăila și toate terenurile inundabile atât din Dobrogea, cât și de la stânga Dunării, în județele Ialomița și Brăila, este o problemă care va fi tratată pe scurt în cele ce urmează.

Deși zona are o suprafață de numai o treime din suprafața Deltei, însă, din cauza coloanei mari de apă cu care era acoperită la o viitură maximă, aceasta avea o capacitate de înmagazinare de 4/5 din cea a Deltei. Suprafața zonei era de 144.030 ha și nu cuprindea suprafața albiei propriu-zise a Dunării și nici a brațelor ei și se compunea din bălți propriu-zise și 121.977 ha teren inundabil.

După cum rezultă dintr-un profil transversal, prin zona Insulei Mari a Brăilei, dus prin lacurile Serbanu și Lungulețu, numai malurile Dunării constituiau partea cea mai ridicată a zonei.



Planșa nr. 2. Schema cursului Dunării și a zonei sale inundabile (înainte de amenajare)

Aceste maluri aveau cota medie circa 5,50 m deasupra etiajului, cu circa 3 m zonele intermediare situându-se la cote medii de 4,5 m, iar pe fundurile lacurilor terenul atinge cote de 3,50 m.

Fundurile lacurilor se prezentau ca farfurii întinse cu o foarte slabă pantă și prezentând cote minime de 1,90 m la lacul Serbanu și 2 m la lacul Lungulețu. Adâncimea apei (la cota de 795 m pe care au atins-o apele Dunării la viitura din 1970 – luna mai) ar fi fost în cele două lacuri de 6,05 și de 5,95 m. Se găseau în zonă și lacuri cu fundul sub etiaj, cum ar fi Dunărea Veche (Blasova). Bălțile din „insulă”, deși au cota fundului mai ridicată decât etiajul Dunării, totuși, din cauza pragurilor de la gurile gârelor de alimentare, apa din ele nu scădea sub cota acestor praguri, chiar la cele mai ridicate niveluri ale Dunării, de aceea ele rămăneau bălți permanente tot timpul anului. De la cotele pragurilor în jos, numai evaporatia și infiltrațiile apei modificau nivelul apei în bălți; deci, numai de la nivelul pragurilor în sus se considera că bălțile exercitau rolul lor de rezervoare pentru înmagazinarea apelor revărsate din Dunăre.

Dacă se consideră cota crestei pragurilor drept cota fundului rezervorului de înmagazinare, și cota este de 2,5-2,6 m, atunci grosimea apei înmagazinate pe suprafața bălților este de 4,35 m, la suprafața bălților din zona respectivă de 22.053 ha rezultă un volum înmagazinat de 959 milioane m³.

Cota medie a terenurilor din zona studiată este de 4,80 m și dacă se ia în calcul cota maximă atinsă la viitura din 1970, de 7,95 m, rezultă o adâncime medie de 3,15 m. La suprafața de 121977 ha a terenurilor inundabile am fi avut o cantitate de 3842 milioane m³, la care, adăugând cantitatea aferentă bălților de 959 milioane m³, s-ar fi înregistrat un volum total de 4801 milioane m³.

Examinând profilul în lung al albiei Dunării între Baziaș și Marea Neagră, s-a observat că aceasta se compune din tronsoane mai adânci de câte 10, 12, 15 sau 30 m sub etiaj. În acestea din urmă avem pragurile de piatră, de argilă, de marmori ori bancurile de nisipuri și de pietrișuri, care se întind de-a curmezișul cursului. Dunărea are cea mai mare adâncime în zona Cazanelor, atingându-se 40 m și chiar 52 metri. La Brăila, în fața portului se atinge adâncimea de 30 m, la Galați se atinge adâncimea de 12 m.

În decursul derulării regimului hidrologic ce se manifestă în timp, pe traseul fluviului se desfășoară în permanență un proces dinamic de aluvionare și săpare a albiei minore și majore. Acest proces este condiționat bineînțeles, de particularitățile regimului hidrologic al fluviului (debite, viteze, durate), cât și de configurația geometrică și geologică a albiei.

În secțiunile înguste ale fluviului, curenții sunt mai puternici, albiile sunt mai adânci și predomină procesele de erodare a albiei. În secțiunile largi ale albiei cursului de apă, în condițiile reducerii vitezei curenților de apă, predomină procesele de depunere a aluviunilor și formarea pragurilor.

În general în sectorul românesc, lărgimile normale ale Dunării la nivelul apelor ordinare sunt cuprinse între 600 și 800 m.

În dreptul bancurilor, ca și în capetele ostroavelor, albia este foarte largă, atingând valori de 1000 m, 1200 m sau chiar 1500 m. La Brăila în fața portului, lărgimea albiei atinge, în dreptul Agenției Navigației Fluviale Române, 400 m.

Depunerile de nisip și aluviuni se fac aproape exclusiv în părțile cele mai largi ale albiei Dunării. Patul albiei Dunării este format în cea mai mare parte din pământuri aluvionare, așezate pe straturi de argile, de nisipuri grosiere, de marne și toate acestea având la rândul-le drept temelie stânca de piatră.

Sondajele făcute spre a vedea stratificațiile albiei Dunării în dreptul orașului Brăila în 1907 au arătat că aproape în întregime această albie, din dreptul bulevardului Cuza în amonte, este formată din argilă compactă ce rezistă oricărui curent de apă.

În multe părți, albia Dunării este formată din stâncă sau din terenuri tari, inatacabile de curentul apei, oricare ar fi intensitatea lui, însă în cea mai mare parte albia Dunării, dar mai cu seamă malurile ei sunt formate din propriile aluviuni, aduse aici de apele tulburi ale fluviului la viituri și depuse fie sub formă de bancuri, fixe ori voiajoare, fie pe maluri și în regiunea inundabilă.

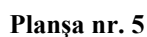
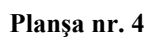
Prin mișcările maselor de aluviuni de eroziune sau de depunere în albie și pe malurile Dunării, rezultă diferite stări ale fenomenului eroziune-depunere aluvionară:

- fundul reia aproape aceeași formă după fiecare creștere a apei, bancurile refăcându-se aproape în același loc, deși poate din materiale diferite;

- bancurile se refac în deplasare, din amonte înspre aval.

În primul caz avem un echilibru stabil al albiei, în al doilea caz avem o dinamică permanentă. Și într-un caz, și în altul, avem o formă variabilă a fundului fluviului rezultată din variațiile neconținute ale nivelului și vitezei apei. În timp, se produce o oscilație periodică a profilului longitudinal al fundului albiei în jurul unei forme stabile.

Pantele reale ale suprafeței apelor Dunării în diferite faze ale viiturilor sunt strâns corelate cu vitezele de scurgere și în general permit determinarea exactă a debitelor Dunării. Pantele generale date de profilul



- debitul Dunării la etiaj – 2.000 m³/s;
- debitul Dunării la apele maxime din 1987 – 35.000 m³/s;
- debitul Dunării la apele mari din 1868 – 25.000 m³/s.

Alte date medii privind debitul Dunării oferite de Comisia Europeană a Dunării se cifrează la valori de 6.730 m³/s – debitul anual al Dunării pe o perioadă studiată de 15 ani, de la 1872 la 1886.

Pentru perioada următoare de 25 ani (1887-1911) debitul mediu anual stabilit a avut valoarea de 7.230 m³/s. Cu această din urmă valoare de debit cantitatea totală anuală de apă pe care Dunărea o varsă în Marea Neagră rezultă a fi în medie pe an de 228 miliarde m³ de apă.

Cantitățile totale anuale de apă vărsate de Dunăre în mare au variat între 143 miliarde m³ în 1887 și 317 miliarde m³ în 1910.

În anul 1871 Dunărea a vărsat în mare cea mai mare cantitate de apă, 341 miliarde m³ apă la un debit mediu de 10.849 m³/s.

Printre anii cu nivelurile deosebit de ridicate ale Dunării, înregistrările hidrologice istorice menționează: 1879, 1881, 1883, 1888, 1895, 1897 și 1907.

Scurgerea apei prin albia Dunării și rolul regularizator al băștilor adiacente

Fenomenul scurgerii apelor mari la viiturile deosebite ale Dunării implică studiul unui complex de factori participanți.

În primul rând, manifestarea cumulului în albie a unui volum foarte mare de apă provenit din bazinul de apă a provenit din bazinul hidrologic al Dunării (râurile foarte active din Ungaria, Iugoslavia, Bulgaria, România) în perioadele scurte ale viiturilor.

În al doilea rând, capacitatea de evacuare a apelor Dunării prin cele trei brațe se situează la valori cu mult sub cerințele punctuale în timp ale viiturilor deosebite.

În acest cadru hidrologic intervine și s-a definitivat în timp geologici rolul regularizator al luncii inundabile care îndeplinește funcțiile:

- preluarea excedentului de apă ce nu se poate evacua în timpul scurt al manifestării viiturilor; astfel, dacă ne referim la întreaga regiune inundabilă a Dunării în suprafață de circa 1 milion hectare, la viiturile extraordinare s-au estimat înmagazinări de apă de peste 25 miliarde m³ de apă.

- eliberarea treptată și la valori armonizate cu regimul scurgerilor a volumelor mari de apă înmagazinată.

În cadrul acestui regim hidrologic deosebit de neuniform se manifestă totalitatea proceselor morfogenetice ale albiei minore și majore (săparea fundului și malurilor, depuneri la praguri în albie și în zonele

luncii inundate), procese în permanentă dinamică în care omul prin intervențiile sale (îndiguiri, regularizări în albie) intervine pentru armonizarea scurgerilor și echilibrarea proceselor.

În privința capacității de evacuare a apelor de viitură, elementele determinante ale procesului sunt pe de o parte existența barei de nisip la gurile Dunării – pragul rezultat prin depunerea aluviunilor la vitezele reduse ale apei intrate în Marea Neagră și care diminuează drastic secțiunea de scurgere, iar pe de altă parte efectul de baraj determinat de apele mai dense ale mării în contact cu apele Dunării, diminuând și pe această cale vitezele de scurgere a apei.

În această situație, apele scurse din amonte s-au revărsat în Deltă la marile viituri cum a fost cea din 1897 și au acoperit aproape în totalitate Delta (97%).

Scurgerile spre Marea Neagră, insuficiente pe albiile brațelor Dunării, s-au extins și peste întreaga suprafață a deltei, ajungând în Marea Neagră prin ruperea cordonului litoral. La viiturile din 1897 cordonul a fost rupt în 14 secțiuni între punctele Capul Mosora-Gura Stambulului Vechi și Gura Sfântului Gheorghe.

O analiză efectuată pe baza determinărilor de debit maxim al scurgerilor apei Dunării la viitura excepțională din anul 1897 de 35.000 m³/s în secțiunea Isaccea, luând în seamă debitele intrate în secțiunea Turnu Severin (21.650 m³/s), precum și afluerile de debite din râurile pe traseul Turnu Severin-Isaccea, atestă că doar 2/3 din debitul viiturii s-a scurs prin albie, restul apei scurgându-se prin luncile inundabile.

Astfel, la Brăila, surplusul de debit neîncăpător în albie s-a asigurat prin scurgerile prin luncă, prin fostele gârle Rusava, Filipoiu, Corotisca ș.a. Barajele existente în scurgerea apei, respectiv drumul Ghecet-Măcin, au fost străpunse, pânda de apă de scurgere desfășurându-se spre Galați prin bălțile Jijila, Lătinca și Crapina.

2° NAVIGAȚIA PE DUNĂRE ÎN ZONA INSULA MARE A BRĂILEI ȘI VALORIFICAREA TERENURILOR ÎN REGIM NATURAL ȘI ÎN REGIM ÎNDIGUIT

Este bine cunoscută importanța pe care o are Dunărea în economia națională actuală, dar mai ales viitoare, din punct de vedere al costurilor în transportul mărfurilor pe care le exportăm, care, prin natura lor, sunt grele, sunt ancombrante și au o valoare mică față de greutatea și volumul lor.

În situația unei economii naționale stabile, 85% din totalul mărfurilor ce le exportăm, ca valoare, luau

calea apei.

Din punct de vedere al navigației, Dunărea se împarte în două sectoare, bine definite între ele:

- *Dunărea maritimă* se întinde de la guri, de la Marea Neagră până la Brăila. Pe cei 171 km, de la Sulina la Brăila, circulă vapoare maritime, care asigură transportul pentru cele două mari porturi, Brăila și Galați, a mărfurilor de import și export. Pe acest sector, Dunărea trebuie să aibă mari adâncimi și multiple aco-
modațiuni ale căii navigabile.

- *Dunărea fluvială* – de la Brăila în amonte, înspre Giurgiu, Turnu Severin, Orșova, Baziaș. Pentru navigația pe Dunăre a navelor fluviale se cer astăzi adâncimi mari pe căile navigabile și în porturi, precum și o serie de construcții portuare, care necesită între-
tinere și reparații periodice.

Considerăm că nu există diferențe de condiții în realizarea traficului naval pe Dunăre între situația re-
gimului natural, inundabil și cel actual. Singurele dife-
rențe aparțin condițiilor socio-economice modificate
între cele două perioade ce marchează ipostazele de
regim hidrologic natural și barat.

Lucrările hidrotehnice în porturile noi, moderni-
zarea celor existente reclamă costuri mari, puțin abor-
dabile azi și constituie perspective pentru perioadele
viitoare.

1/ *În regim natural*, inundabil, majoritatea su-
prafețelor luncii (peste 50%) se afla într-un regim
controlat de apele de inundație, predominând vegetația
acvatică; terenurile mai înalte (cca.30%) putând fi fo-
losite (după retragerea apelor) la pășunat și agricultură.

Pădurile de salcie și plopi ocupau cca. 22%.

În acest cadru se evidențiază ca folosințe: pes-
cuitul necontrolat, cu randament redus (89 kg/ha în-
tr-un an foarte bun – 1908, după Antipa), braconaj,
creșterea animalelor (activitate sporadică și influențată
de regimul inundațiilor), agricultura, periodică (după
retragerea apelor) și cu o structură specifică de culturi
de scurtă durată de vegetație. Singura activitate renta-
bilă era exploatarea silvică.

Aceste observații și concluzii privind regimul
scurgerii apelor de viitură ale Dunării în regim natural
au stat la baza analizelor și determinărilor ulterioare
privind modificarea regimului natural al Dunării în
regim barat (cu îndiguiri).

Aceste analize au fundamentat lucrările de înde-
guire din Lunca Dunării, ce s-au accentuat după 1962,
ajungându-se la 306000 ha în 1964 și 462000 ha în
1985.

Date laborioase de cercetare atestă că la viitura
din 1965, comparativ cu cea din 1962, triplarea supra-
feței îndiguite, a condus la supraînălțări de nivel la
Dunăre, datorită îndiguirilor cu valori nepericuloase:

15-20 cm la Giurgiu, 20-25 cm la Cernavodă, 45-50 cm
la Hârșova, 15-20 cm la Brăila și 5-10 cm la Galați.

De altfel, în întreaga perioadă după 1964, regi-
mul hidrologic al Dunării, chiar la nivelurile excepți-
onale (1970), a fost încadrat în limite acceptabile din
punct de vedere hidrologic.

2/ *În regim îndiguit*. După îndiguire și evacuarea
apelor interioare, după defrișarea vegetației arbores-
cente și amenajarea cu lucrări de desecare, drenaj și
irigații, suprafețele arabile au crescut la peste 95% din
întreaga suprafață a Insulei Mari a Brăilei.

Neîmplinirile manifestate ulterior în aplicarea
tehnologiilor agricole și ameliorative cele mai cores-
punzătoare, lipsa unor soluții tehnice agrosilvice în ca-
drul amenajărilor menite a ameliora condițiile clima-
tice ale zonei impun soluții subordonate principiilor
armonizării cadrului ecologic al zonei.

Pentru apărare împotriva inundațiilor s-a realizat
o importantă bază tehnică: 11 cantoane (cu magazinele
de apărare anexe); stațiile de pompare de bază (7 stații)
și cele 6 stații de repompare pentru desecare care sunt
dotate cu construcții de locuințe pentru personalul
electromecanic deservent.

Întreprinderea de rețele electrice are, pe lângă
cele 3 stații de transformare existente, locuințe pentru
personalul deservent.

3° SITUAȚIA EXPLOATĂRILOR AGRICOLE, A LOCALITĂȚILOR RURALE, A INFRASTRUCTURII ȘI A PROTECȚIEI ECOLOGICE, ÎN UNITATEA INSULA MARE A BRĂILEI, ANTERIOR AMENAJĂRILOR HIDRAULICO-AGRARE

Modul de valorificare a terenurilor din Balta
Brăilei în regim de inundabilitate este strâns legat de
existența așezărilor omenești și particularitățile mor-
fologice și hidrologice ale zonei, în funcție de condi-
țiile de inundabilitate. Localitățile rurale (Tacau, Ban-
doiu, Rața, Strâmba, Stoienești, Agaua, Tilcov, Fre-
căței) sunt situate pe teritoriile mai înalte din amonte
regiunii.

Condițiile specifice și, în primul rând, posibili-
tățile economice restrânse, izolarea de centrele econo-
mice puternice ale zonei în perioada inundațiilor, cu
repercusiuni în asistența socială și pregătirea școlară,
au constituit astfel un puternic handicap în dezvoltarea
economico-socială a acestor așezăminte.

În aceste condiții de subdezvoltare, aceste localități au fost private de dispensare, spitale, școli și căi de comunicație. Barca constituia modalitatea frecventă de deplasare locală spre centrele puternic populate și dezvoltate ale zonei (Brăila, Galați, Hârșova etc.).

Utilizarea economică a terenului neîndiguit a fost în strânsă corelație cu relieful și folosința acestuia – tabelul nr. 2.3.

Tabelul nr. 2.3

Folosința	Suprafața (ha)	Raportul față de întreaga suprafață (%)
arabil	14.880	19.4
pășune	8.520	11.1
stufărișuri	24.080	31.4
păduri	16.550	21.6
lacuri, bălți	12.070	15.7
intravilan, drumuri	600	0.8
TOTAL	76.600	100

În cele două comune, Mărașu și Frecăței, precum și în satul Agaua funcționează 3 stații de mecanizare (AGROMEC) cu ateliere de reparații, cu piste de parcare și depozitare a utilajelor agricole din dotare.

De asemenea, în punctul Lunca, funcționează un siloz cu uscător, atelierele stației de utilaj terasier, o stație de preparare a furajelor, o fabrică de industrializare a laptelui, un mic aerodrom cu turn de control și cu pistă betonată pentru avioanele și elicopterele folosite pentru lucrările agricole.

Pentru păstrarea cerealelor produse în Insula Mare a Brăilei și pregătirea acestora în vederea tranzitării peste Dunăre către punctele de prelucrare, consum sau export, s-au construit în incintă 5 platforme de depozitare a producției cu dotările aferente: cântare, benzi transportoare, rampe de acostare a navelor în vederea încărcării. Două dintre aceste platforme sunt dotate cu silozuri-buncăre pentru păstrarea mai îndelungată a producției agricole. De asemenea la punctul Lunca s-a construit un siloz cu uscător modern complet automatizat. Capacitatea de înmagazinare a acestor silozuri se ridică la cca. 35.000 tone.

1/ Regimul climatic al zonei I.M.B.

Deoarece această unitate naturală cuprinde parte din județul Brăila, de la nord la sud, analiza situației climatice este posibilă prin cercetarea înregistrărilor meteorologice de la toate stațiile meteorologice principale din acest județ (Bărăganu, Surdila-Găiseanca, Ianca, Urleasca, Liscoteanca, Berteștii de Jos, Stăncuța, Viziru, Grivița și Brăila).

Climatic, IMB este situată în cadrul zonei de stepă uscată: verile sunt călduroase și uscate datorită

maselor de aer continentalizate aflate sub influența valorilor mari ale radiației solare totale (125 kcal/cm^2), precipitațiile reduse, cu caracter torențial și inegal repartizate; iernile sunt reci, fără strat de zăpadă stabil și continuu, influențate de anticlonul siberian.

Caracterul temperat-continental al climatului de aici este cel mai bine reflectat prin *regimul temperaturii aerului*, prin valorile medii lunare și în special prin amplitudinea absolută a acestora.

Temperatura medie anuală la toate stațiile climatice (cu excepția celei din Brăila) variază între $10,3$ și $10,5^\circ\text{C}$. Numai în lungul Dunării temperatura este mai ridicată (Brăila $11,1^\circ\text{C}$).

Temperaturile medii lunare variază pe un ecart destul de mare, de la luna cea mai rece (ianuarie) la luna cea mai caldă (iulie). Se remarcă valori apropiate la toate stațiile climatice, exceptând, și de data aceasta, cea de la Brăila. Cauzele constau în rolul de moderator al apei, pe de o parte, și în influența gradului de continentalism, pe de alta. Pentru luna ianuarie, temperaturile sunt între $-2,1^\circ\text{C}$ la Brăila și $-3,2^\circ\text{C}$ la Grivița. Celelalte luni reci (decembrie și februarie) au valori apropiate de 0°C (frecvent sub 0°C). Luna cea mai caldă – iulie – se diferențiază foarte puțin de luna august, temperaturile variind între $22,1^\circ\text{C}$ la Ion Sion și $23,1^\circ\text{C}$ la Brăila.

Amplitudinea temperaturilor medii lunare variază între 24 și 26°C .

Față de temperaturile medii lunare, cele extreme absolute sunt mult mai distanțate, în sens pozitiv și negativ. Temperatura maximă absolută de $+44,5^\circ\text{C}$, omologată ca record pe țară, s-a înregistrat la stația Ion Sion la 10 august 1951. În aceeași perioadă partea sud-estică a țării a fost sub influența unor mase de aer cald, tropical, venite din nordul Italiei (Câmpia Padului). În aceeași perioadă, la stația Grivița, din Câmpia Călmățuiului, s-au înregistrat $40,9^\circ\text{C}$, deci cu $3,6^\circ\text{C}$ mai puțin decât maximumul țării noastre și în același timp al județului Brăila. Temperaturile maxime înregistrate la celelalte stații climatice se situează în jurul a 40°C , deși s-au produs în perioade diferite. Temperatura minimă absolută, la stațiile luate în analiză, este de $-30,0^\circ\text{C}$, înregistrată la Grivița la 25 ianuarie 1942, sub influența maselor de aer arctic. La aceeași dată, la stația Ion Sion s-au înregistrat $-29,0^\circ\text{C}$. Trebuie să menționăm că și temperatura absolută minimă din țară ($-38,5^\circ\text{C}$) înregistrată la Bod (județul Brașov) a fost dată tot de aceleași mase de aer arctic. Temperaturile minime absolute au valori cuprinse între -25 și -29°C .

Amplitudinea maximă a temperaturilor extreme absolute pentru teritoriul județului Brăila este de $73,5^\circ\text{C}$ (între valorile extreme de la stația Ion Sion), dar dacă luăm în considerație valoarea de $-30,0^\circ\text{C}$ de la stația Grivița, atunci amplitudinea maximă este de $74,5^\circ\text{C}$.

Atât temperatura maximă, cât și celelalte amplitudini de la stațiile Brăila, Făurei și Viziru, cu valori între 66 și 70°C, scot în evidență caracterul continental al climei temperate de pe teritoriul județului Brăila. Amplitudinea de 74,5°C este printre cele mai mari de pe teritoriul României.

Precipitațiile lichide și solide totalizate în cursul unui an sunt sub 500 mm, cu excepția stației Grivița, unde sunt peste această cifră. Ca și regimul termic, și cel al precipitațiilor reflectă caracterul continental al climei, în sensul că acestea cad în cantități variabile de la un an la altul și sunt repartizate inegal în timpul anului.

Teritorial, cantitatea medie multianuală a precipitațiilor prezintă unele variații. Astfel, la stația Grivița, valoarea medie depășește 500 mm (511,0 mm/an), ceea ce ne face să presupunem că, această cantitate ar cădea în partea nordică a Bărăganului de mijloc, adică aceea care intră în județul Brăila, în Câmpia Brăilei (Bărăganul de nord), precipitațiile variază între 400 și 490 mm/an. Cele mai mici cantități de precipitații (sub 400 mm/an) se înregistrează în Insula Mare a Brăilei.

Analizate lunar, se constată că lunile mai și iunie înregistrează constant cele mai mari valori, după care urmează iulie și aprilie. Din cantitatea totală anuală de precipitații, în luna iunie cad circa 14-15%, iar în lunile mai și iulie aproximativ 10%. Deci se poate vorbi de un maxim al precipitațiilor în lunile mai-iunie, când valoarea totală a acestora înregistrează circa 24%.

Dacă ne referim la semestrul cald (1 aprilie – 30 septembrie) respectiv rece (1 octombrie – 31 martie) al anilor, se constată că 59-62% din cantitatea de precipitații cade în perioada caldă, atunci când este nevoie mai mare de apă pentru plantele de cultură. Astfel, la Brăila, din cei 440 mm/an, în semestrul cald cad 259,2 mm/an (59%); la Viziru din 488,0 mm/an cad 287,3 (61%), iar la Grivița din 511,0 mm/an cad 323,2 (62%).

În majoritatea cazurilor, ploile din semestrul cald sunt de natură convectivă, ca rezultat al încălzirii puternice a uscatului, sau ploi frontale, cauzate de întâlnirea a două mase de aer cu particularități termice diferite. În ambele cazuri, ploile sunt repezi și de scurtă durată, cu caracter de aversă, însoțite uneori de grindină. Numărul ploilor cu grindină este de 1-5 pe semestru; ele produc importante pagube culturilor agricole.

Din cantitatea de precipitații care cade în semestrul rece, o bună parte este în stare solidă, sub formă de zăpadă. Se apreciază că, în cadrul Câmpiei Brăilei, cantitatea de apă rezultată din zăpadă este de circa 100 mm, reprezentând 20-23% din totalul anual al precipitațiilor.

În semestrul rece se produc ploi de lungă durată (noiembrie), permițând acumularea apei în sol, în luna

decembrie și uneori în ianuarie precipitațiile sunt sub formă de lapoviță și ninsoare.

Cele mai mici cantități medii anuale de precipitații înregistrate sunt: 131,6 mm la Bărăganu (Cioara Doicești în 1945), 256,9 mm la Surdila-Găiseanca (1927), 241,6 mm la Ianca (1945), 213,2 mm la Urleasca (1927), 277,5 mm la Viziru (1948), 176,9 mm la Brăila (1951).

Din analiza datelor anuale, se poate preciza că anii 1897, 1901, 1910, 1912, 1913, 1932, 1933, 1966 și 1969 au fost ploioși, iar 1896, 1908, 1927, 1934, 1938, 1946, 1951 și 1968 ani secetoși, evident pentru partea nord-estică.

Un alt aspect al regimului precipitațiilor, care interesează lucrările de desecare-drenaj din zonă, îl constituie precipitațiile maxime în 24 de ore. Din analiza datelor înregistrate în intervalul 1896-1997 rezultă că cea mai mare cantitate s-a înregistrat la Filu-Liscoțeanca în 3 septembrie 1910, când au căzut 126 mm, adică aproape 30% din valoarea medie multianuală. Cantități ridicate s-au înregistrat la Viziru în 13 septembrie 1899 (117,7 mm) și la Brăila în 8 iunie 1926 (110,7 mm). De asemenea, merită să fie menționată cantitatea maximă de 115,9 mm căzută în 24 de ore la stația Grivița, în 3 februarie 1953. După cum se constată, această extremă a rezultat nu în urma ploilor torențiale, ci din zăpada abundentă căzută la acea dată. Stratul de zăpadă nu este continuu și de lungă durată ca în alte regiuni ale țării. Din observațiile făcute la stațiile climatice rezultă că stratul de zăpadă persistă, în medie, 40 de zile în câmpie și 30 de zile în Insula Mare a Brăilei. Prima ninsoare are loc între 1 și 10 decembrie, iar ultima în a doua parte a lunii martie.

Grosimea medie decadală a stratului de zăpadă este destul de mică, sub 10 cm, iar grosimea maximă absolută decadală a fost de 82 cm în ultima decadă a lunii februarie (după datele de la stația Brăila).

Vântul constituie un element climatic cu o mare influență în condițiile geomorfologice ale Câmpiei Române orientale. Lipsa obstacolelor orografice și forestiere face ca deplasarea maselor de aer să se facă cu ușurință, iar influențele asupra culturilor, căilor de comunicație și așezărilor să fie mari.

Din analiza datelor de la stațiile Brăila și Grivița, se constată că frecvența cea mai mare o au vânturile de nord, după care urmează cele din nord-est și vest. Astfel, la Brăila, vântul de nord are o frecvență anuală de 21,3%, cel de nord-est de 18,0%, cel de sud de 16,7%, iar cel de sud-vest de 12,8%. La Grivița, vântul de nord este net predominant –31,5%, urmat de vântul de vest cu 13,7%. În ceea ce privește viteza medie, se constată aceeași ordine. La Brăila, viteza medie pe direcția nord este de 3,1 m/s, iar pe cea de nord-est de 2,9 m/s. În

zona de câmpie, valorile medii ale vitezei vântului sunt ceva mai mari decât cele menționate pentru Brăila.

Numărul mediu anual al zilelor cu vânt tare (peste 11 m/s) este în zona de câmpie de circa 70, iar în Insula Mare a Brăilei în jur de 10. Vitezele maxime se înregistrează în timpul iernii, deci la vânturile de nord și nord-est, când acestea pot depăși 100 km/h. În iarna anului 1954 (februarie) vântul a atins 125 km/h.

Din analiza principalilor parametri climatici s-a constatat o diferențiere netă a valorilor din regiunea de câmpie și cea a insulei. Insula are temperaturi mai ponderate, cu o amplitudine zilnică și anuală mai mică, precipitații mai reduse, număr de zile cu ninsoare mai mic etc. Putem să spunem că Insula Mare a Brăilei are un climat mai moderat, continentalismul din câmpie fiind mai estompat în această unitate joasă. La această situație a contribuit configurația reliefului – o zonă mai joasă delimitată de regiuni cu înălțimi mai mari – prezența arterelor hidrografice majore ale Dunării, a apei freatice la mică adâncime, a vegetației forestiere de luncă etc. Toate aceste diferențieri climatice permit conturarea a două topoclimate majore: cel al câmpiei și cel al bălții.

2/ Condiții pedologice

Înainte de îndiguire solurile evoluau în funcție de condițiile hidrologice și orografice ale teritoriului. Pe terenurile permanent submerse, pe care se producea permanent aluvionarea, procesul de solificare nu se manifesta, iar formațiunile pedologice caracteristice erau aluviunile. Pe terenurile periodic submerse se formau soluri aluviale stratificate, procesul de solificare fiind periodic întrerupt prin suprapunerea de noi strate aluvionare. Pe terenurile neinundabile, pe care s-a putut practica agricultura și înainte de îndiguire, procesul de solificare a fost mai rapid. După îndiguire condițiile pedogenetice s-au modificat:

- a încetat total procesul de aluvionare;
- s-a realizat coborârea generală a nivelului freatic cu păstrarea pe aproape întreaga suprafață a condițiilor de hidromorfism;
- s-au luat în cultură terenurile, prin deșteluirea pășunilor, defrișarea pădurilor și nivelarea privalelor.

Ca urmare a acestor modificări, proprietățile fizico-mecanice s-au ameliorat, iar procesul incipient de evoluție al solurilor s-a generalizat.

Solurile aluviale stratificate sunt predominante, iar local, în zonele foarte rar inundate în trecut, procesele pedogenetice fiind mai intense, se întâlnesc soluri aluviale cernoziomice.

Textura solurilor este predominant fină și mai rar medie și grosieră. Așa după cum a rezultat din cartarea pedologică efectuată în anul 1974 de OSPA Ga-

lați, din suprafața cartată solurile cu textură grosieră ocupau 2.470 ha (3,5%), solurile cu textură medie 21.520 ha (30,5%), iar solurile cu textură fină și foarte fină 36.710 ha (66%) – fig. 2.5.



Fig.2.5. Zonarea IMB după particularitățile texturale ale solurilor

Pe zona grindului fluvial sunt localizate soluri cu textură grosieră și în jumătatea sudică a unității și textură medie în jumătatea de nord. Aceste soluri s-au format pe depuneri aluviale cu textură grosieră și medie sau pe soluri fosile. Grindurile interioare au în majoritate textură medie și fină la suprafață și grosieră sau medie în adâncime. În zona de tranziție dintre grindul fluvial și zona depresionară, sunt localizate soluri cu textură medie și fină sau uneori grosieră.

În zona depresionară, în profilul solurilor predomină depunerile aluviale cu textură fină în stratele superioare și fină și medie în adâncime.

Principalele particularități hidrofizice ale solurilor din IMB sunt următoarele:

Permeabilitatea pentru apă

Permeabilitatea solurilor din Insula Mare a Brăilei exprimată cantitativ prin conductivitatea hidraulică sau coeficient de filtrație și coeficientul de infiltrație este, în foarte mare măsură, legată de particularitățile procesului de aluvionare ce a avut loc aici. De asemenea, este o legătură strânsă între permeabilitate și

gradul de maturare.

Un studiu efectuat în anul 1975 pe o suprafață de cca. 15.000 ha din IMB a scos în evidență în legătură cu valorile cantitative ale permeabilității următoarele:

a. *Conductivitatea hidraulică* a fost determinată prin metoda sondajului pe o mare parte din solurile zonei joase (fostele lacuri), dar și în zona intermediară și de grind interesată la drenaj. Conductivitatea hidraulică medie, pe întreg teritoriul analizat, a fost de 9,1 m/zi, cu variații de la 2 la 15 m/zi; în zona sistemului Filipoiu determinările au arătat valori ale conductivității hidraulice între 10 și 11 m/zi, corespunzător unei adâncimi medii a apelor freatice în jur de 0,9 m. Conductivitățile cele mai mici, contrar așteptărilor, au fost găsite pe zonele de grinduri unde predomină fracțiuni medii și grosiere (nisipuri fine, luturi) îndesate și fără resturi de incluziuni organice.

b. *Coeficientul de infiltrație* s-a determinat în circa 50 de puncte, caracteristice din punct de vedere pedohidrogeologic și acoperind toate zonele de relief.

Vitezele de infiltrație au variat între 110-1520 mm/h, categorisind solurile (după Kacinski) în foarte mari și extrem de mari. Vitezele finale de infiltrație (realizate în general în ora a 6-a) au fost cuprinse între 37-175 mm/h, caracterizând solurile ca având o permeabilitate foarte mare.

În general, vitezele de infiltrație cele mai mari au fost găsite, ca și în cazul conductivității hidraulice, pe solurile argiloase cu o macroporozitate pronunțată, situate pe fundul fostelor lacuri (cu o activitate biologică în trecut foarte intensă), iar cele mai mici, pe solurile cu fracțiuni medii și grosiere, situate în zona intermediară și de grind.

Indicii hidrofizici

Indicii hidrofizici s-au determinat pe stratele 0-25 cm, 0-50 cm și 0-75 cm. Stratul de 75 cm se consideră a fi, în medie, stratul interesat la aplicarea udărilor pe solurile de aici.

Capacitatea de apă în câmp s-a determinat, prin metoda ramelor concentrice, în peste 60 puncte situate în cele 3 principale zone naturale (joasă, intermediară și de grind). La interpretarea rezultatelor s-au utilizat observațiile de durată asupra regimului hidrologic (umiditățile și nivelurile de apă freatică) al solurilor și, în paralel, s-au făcut determinări indirecte pe baza conținutului de argilă existentă în profilele analizate.

Coeficientul de ofilire s-a determinat indirect, pe bază de formule empirice, care au drept factori determinanți coeficientul de higroscopicitate și conținutul în argilă al profilului de sol analizat. Valorile rezultate din relațiile de calcul au fost corectate pe baza observațiilor de hidrologie a solurilor.

Plafonul minim s-a ales ca fiind situat la jumă-

tatea intervalului umidității active, rezultat ca satisfăcător pentru zona analizată („Proprietățile hidrofizice ale solului și regimul de irigare al culturilor agricole în județul Brăila”, Vasiliu, M., 1969).

În tabelul 2.4 se prezintă valorile medii ale celor trei indici hidrofizici prezentați mai sus, precum și greutatea volumetrică pe straturile de sol enumerate anterior. Se observă că *solurile de grind* au cea mai mare valoare a greutății volumetrice ($1,32-1,46 \text{ g/cm}^3$), aceasta deoarece solurile sunt îndesate, activitatea biologică aici a fost redusă, iar lipsa resturilor organice a determinat evoluția către o macroporozitate redusă.

În *zona intermediară*, de tranziție între zona de grind și zona depresionară, se întâlnesc soluri cu textură medie, fină și uneori grosieră.

Capacitatea de câmp pe stratul de 0,75 cm are o gamă largă de variații, și anume de la 29% la 41%, pe măsura creșterii proporției de fracțiuni fine în profilul solurilor.

În tabelul 2.4 s-au stabilit trei grupe de soluri după categoriile texturale frecvent întâlnite în zona intermediară.

Coeficientul de ofilire a avut valori cuprinse între 11 și 15%.

Plafonul minim, la jumătatea intervalului umidității active, are valori între 20 și 28%.

Greutatea volumetrică a solurilor din aceasta zonă se înscrie cu valori intermediare între solurile zonei joase și cele ale zonei de grind, respectiv $1,3-1,35 \text{ g/cm}^3$.

În *zona joasă* valorile indicilor hidrofizici sunt cele mai mari datorită, pe de o parte texturii în general medii către fină și fină a solurilor, cât și, pe de altă parte, particularităților structurale, existența solurilor cu o porozitate capilară foarte bine dezvoltată.

Capacitatea de câmp a variat, în general, între 35 și 40%, valorile mai mari fiind caracteristice predominării fracțiunilor argiloase în profilul acestor soluri.

În același tabel, pentru această zonă se prezintă indicii hidrofizici pe două categorii de soluri (după alcătuirea texturală) găsite mai frecvent în zona joasă, și anume: categoria solurilor fine și cea a solurilor în profilul cărora apar alternanțe fine și medii.

Coeficientul de ofilire are valori cuprinse între 15 și 18%, iar plafonul minim are valori între 25 și 29%.

În ceea ce privește tipurile de sol, se întâlnește o mare varietate. Studiul pedologic amintit, executat la scara 1: 25000, delimitează în perimetrul studiat 117 unități de sol. Ca o caracteristică se remarcă varietatea mare de soluri pe arii restrânse: astfel în fiecare fermă a cărei suprafață nu depășește 1700 de ha numărul unităților de sol variază între 7 și 20.

Tabelul nr. 2.4. Indicii hidrofizici medii ai solurilor aluviale din IMB

ZONA DE GRINDURI							
Indice fizic sau hidrofizic	Strat (cm)	Grupa texturală de sol ^{x)}					
		Medie și fină		Medie		Fină	
		%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha
Capacitatea de câmp	0-25	30-35	1070-1250	25	890	23	760
	0-50	29-32	2120-2340	25	1750	23	1520
	0-75	29-31	2170-3390	25	2590	23	2310
Coeficient de ofilire	0-25	10-11	360-390	7	250	5	160
	0-50	11-13	800-950	7	490	5	330
	0-75	10-13	1100-1420	8	830	5	500
Plafon minim	0-25	20-23	710-820	16	570	14	460
	0-50	20-22	1460-1600	16	1120	14	940
	0-75	20-22	2190-2410	17	1760	14	1410
Greutatea volumetrică (g/cm ³)	0-25	1,41-1,43		1,42		1,32	
	0-50	1,40-1,46		1,40		1,34	
	0-75	1,40-1,46		1,38		1,34	
Adânc. apă freatică (m)		3,27-3,78		3,80		3,70	
ZONA INTERMEDIARĂ							
Indice fizic sau hidrofizic	Strat (cm)	Grupa texturală de sol ^{x)}					
		Medie și fină		Medie		Fină	
		%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha
Capacitatea de câmp	0-25	37-43	1140-1320	33-39	1000-1180	39	1180
	0-50	35-40	2310-2640	31-39	2000-2510	33	2130
	0-75	36-41	3640-4150	29-36	2890-3590	32	3140
Coeficient de ofilire	0-25	13-16	400-490	12-14	360-420	11	330
	0-50	13-15	860-990	12-13	770-840	12	770
	0-75	14-15	1420-1520	12-14	1200-1400	11	1080
Plafon minim	0-25	25-29	770-880	22-26	670-790	25	760
	0-50	24-27	1580-1780	21-26	1350-1680	22	1420
	0-75	25-28	2530-2830	20-25	2000-2490	21	2060
Greutatea volumetrică (g/cm ³)	0-25	1,23		1,21		1,21	
	0-50	1,32		1,29		1,29	
	0-75	1,35		1,33		1,31	
Adânc. apă freatică (m)		2,70-3,70		3,13-4,32		2,96	
ZONA JOASĂ							
Indice fizic sau hidrofizic	Strat (cm)	Grupa texturală de sol ^{x)}					
		Fină		Medie și fină			
		%	m ³ /ha	%		m ³ /ha	
Capacitatea de câmp	0-25	38-42	1060-1410	36-42		1160-1300	
	0-50	38-39	2550-2610	35-40		2150-2460	
	0-75	38-40	3360-4050	35-40		3250-3720	
Coeficient de ofilire	0-25	17-18	480-600	14-18		430-560	
	0-50	16-17	900-1140	15-17		920-1040	
	0-75	16-18	1420-1820	15-17		1390-1580	
Plafon minim	0-25	27-30	760-1000	25-30		770-930	
	0-50	27-28	1520-1880	25-28		1540-1720	
	0-75	27-29	2390-2940	25-28		2320-2600	
Greutatea volumetrică (g/cm ³)	0-25	1,12-1,34		1,24			
	0-50	1,13-1,34		1,23			
	0-75	1,18-1,35		1,24			
Adânc. apă freatică (m)		2,45-2,80		2,60-3,52			

^{x)} Se referă la întreg profilul de 75 cm și are următoarele semnificații: fină – argile, argile lutoase, luturi argiloase; medie – luturi, luturi nisipoase; grosieră – nisipuri lutoase și nisipuri.

Influența apelor freatice asupra solurilor este prezentă peste tot în intensitate și forme diferite, de la gleizare slabă la gleizare intensă. Sunt prezente, de asemenea, fenomene de amfigleizare, pseudogleizare și stagnogleizare.

Solurile au un conținut ridicat de carbonați. Majoritatea solurilor sunt bogate și foarte bogate în humus, bine aprovizionate în azot, ceea ce le conferă o fertilitate naturală ridicată.

3/ Condiții hidrologice

Fluviul Dunărea exercită o puternică influență asupra bilanțului hidrologic al incintei, măsura influenței fiind strâns legată de regimul nivelurilor acesteia; în medie, multianual nivelul Dunării este situat la o cotă superioară nivelului mediu freatic, asigurând astfel în general o alimentare a pânzei freatice cu apă. Local și în anumite perioade din cursul anului, Dunărea exercită și o acțiune drenantă asupra pânzei freatice din incintă. Pentru a sintetiza toate acestea, în fig. 2.6 se prezintă, în paralel, și zonarea incintei (72.000 ha) după altitudine.

În mod normal regimul nivelurilor Dunării prezintă două perioade caracteristice. Perioada viiturii de primăvară, ce durează din martie și până în iunie, prezentând un vârf în luna mai. Urmează a doua perioadă, de coborâre a nivelurilor, în iulie-septembrie, și de menținere a acestora iarna într-o poziție relativ coborâtă.

Efectele hidrologice cele mai însemnate sub influența Dunării s-au produs în anii cu viiturile cele mai pronunțate: 1970 și 1975.

În anul 1970 nivelurile au depășit cu mult nivelurile normale începând din luna februarie și până în septembrie (asigurări sub 20%). Nivelurile extraordinare atinse în lunile mai și iunie de 7,95 m respectiv 7,20 m corespund unei asigurări de 1% (5% corespunzând

tor regimului de barare în zonă).

Nivelurile Dunării cele mai coborâte din perioada 1970-1997 s-au realizat în intervalul august 1971-aprilie 1972, niveluri la asigurări cuprinse între 80 și 97%.

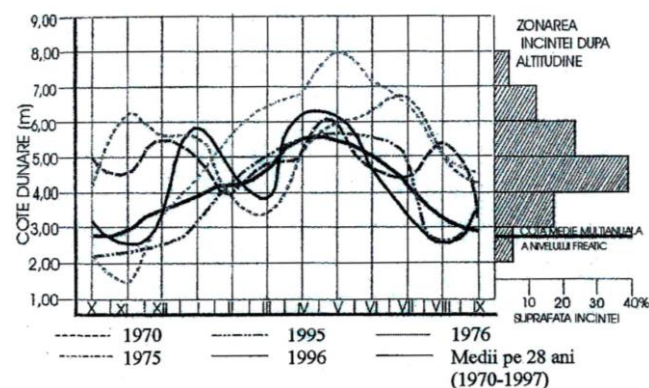


Fig. 2.6. Variația nivelurilor medii lunare ale Dunării la mira Brăila, în câțiva ani ai intervalului 1970-1997, comparativ cu media intervalului și zona incintei după altitudine

În tabelul nr. 2.5 se prezintă, pentru fiecare an al intervalului 1970-1997, valorile medii anuale și medii pe sezon agricol ale nivelurilor apei Dunării la mira Brăila.

4/ Condiții litologice

Din punct de vedere litologic, granulometria depozitelor aluvionare crește odată cu adâncimea. Se disting, sub acest aspect, două mari complexe de pământuri (fig. 2.7).

1/ *Complexul de suprafață*, format din depozite semipermeabile (argile lutoase, luturi argiloase, nisipuri argiloase și mături) în grosime variabilă de 4-10 m. Formațiunile mai groasere sunt mai răspândite în amonte și pe grindurile Dunării, pe când formațiunile mai fine se întâlnesc mai frecvent spre aval și zona centrală. Transversal se constată o mai bună permeabilitate a terenului spre brațul Măcin față de brațul Vâlcui, legat și de reducerea grosimii depozitelor semipermeabile de la suprafață, de la cca. 10-15 m la 4-5 m.

Tabelul nr. 2.5. Cote absolute medii la mira Brăila (1970-1997)

Anul	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Medie an (mm)	514	378	314	412	362	522	374	463	440	457	493
Medie sezon agricol (mm)	636	366	491	410	415	560	407	405	505	405	561
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
	448	463	382	355	434	399	387	415	349	281	373
	450	381	432	477	427	338	456	410	255	451	345
	1992	1993	1994	1995	1996	1997					
	338	324	385	399	414	485					
	318	318	363	468	439	483					

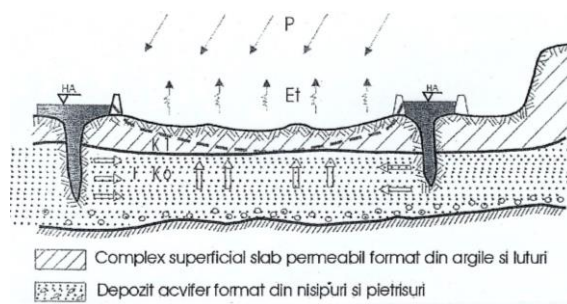


Fig. 2.7. Profil litologic transversal prin incinta îndiguită Insula Mare a Brăilei

2/ *Complexul de adâncime*, format din nisipuri fine până la circa 25-30 m, nisipuri groasere și pietrișuri până la circa 100 m.

După conținutul în fracțiuni argiloase, pământurile se grupează în:

Tip A – nisipuri fine conținând cca. 10% argilă;

Tip B – nisipuri argilo-prăfoase conținând cca. 10-20% argilă;

Tip C – prafuri argiloase conținând cca. 20-30% argilă;

Tip D – argile conținând peste 30% argilă;

Tip E – pământuri argilo-mâloase.

Din cartarea geotehnică de suprafață rezultă că stratificația terenului în IMB este în general alcătuită din pământuri argilo-prăfoase (Tip D) și pământuri argilo-mâloase (Tip E). Repartiția pe suprafață a pământurilor cartate în IMB este următoarea:

- pământurile de Tip A ocupă 2.480 ha, respectiv 3,8%;
- pământurile de Tip B ocupă 9.810 ha, respectiv 15,2%;
- pământurile de Tip C ocupă 3.180 ha, respectiv 4,9%;
- pământurile de Tip D ocupă 30.020 ha, respectiv 46,4%;
- pământurile de Tip E ocupă 19.210 ha, respectiv 29,7%.

5/ Condiții hidrogeologice

Regimul hidrogeologic al incintei IMB este determinat în principal de raportul între sursele ce alimentează teritoriul cu apă, Dunărea având în acest sens un aport esențial și, pe de altă parte, factorii care cheltuiesc această apă (evapotranspirația

și drenajul natural exercitat de Dunăre în perioadele de niveluri coborâte constituind principalele componente ale consumului).

Cercetările efectuate în intervalul 1970-1976 în 25 de stațiuni hidrogeologice amplasate pe întreg teritoriul IMB au consemnat caracterul echilibrat al regimului hidrogeologic; în desfășurarea anuală și multianuală, volumele de apă intrate în perioadele excedentare (primăvara în anii umezi sau la viituri deosebite), datorită precipitațiilor și infiltrațiilor din fluviu, se compensează vara și toamna, prin evapotranspirație în anii secetoși sau prin drenaj natural cauzat de nivelurile coborâte ale apei din Dunăre. Se poate astfel vorbi despre un echilibru hidrogeologic.

În faza inițială de amenajare a incintei (regim îndiguit și mici suprafețe desecate), infiltrațiile și drenajul Dunării condiționau pozițiile nivelurilor freatice în incintă. Acest fapt a fost demonstrat prin stabilirea chiar a unei corelații (fig.2.8) între adâncimea medie ponderată, zonată pe grupe de adâncimi, exprimată în procente din suprafață și cota medie a nivelului apei din Dunăre. Au fost găsite (stațiunea experimentală) valori ale coeficienților de corelație, așa după cum se observă.

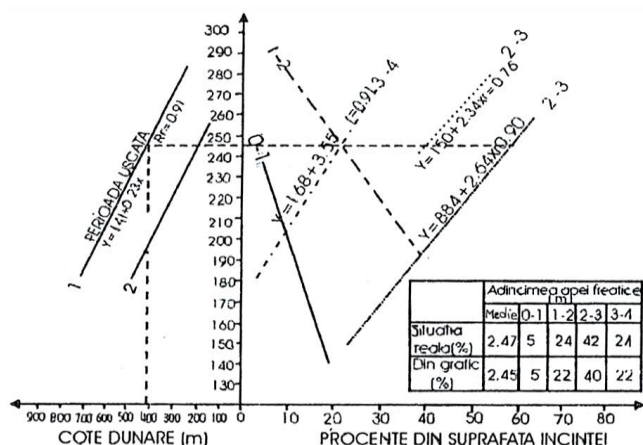


Fig. 2.8. Corelația zonării incintei, pe adâncimi ale nivelului freatic, cu nivelurile Dunării

Tot cu acea ocazie s-a observat că între variațiile nivelurilor Dunării și cele induse în apa freatică există un decalaj, în faza de creștere de 15-30 zile, mai mic în apropierea Dunării și la brațul Măcin și mai mare spre centrul incintei. Decalajul dispăre pentru faza de descreștere deoarece se suprapune efectul Dunării cu cel al evapotranspirației.

Direcția de curgere a apelor freatice este în general către centrul incintei, fiind conformă cu panta generală a terenului. Gradienții hidraulici au valori cuprinse între 0,2 și 1,2‰, cu valori mai mari în partea aval a incintei și mai mici în partea amonte.

Din punct de vedere chimic, inițial, imediat după îndiguire, apele freatice aveau o mineralizare redusă.

Raioanele cu mineralizarea sub 1 g/l săruri solubile (ape dulci și slab sălcii) acopereau 51% din suprafața incintei (~8% din suprafață aveau sub 0,5 g/l și 45% între 0,5 și 1 g/l), cele cu apă mediu sălcie (1-2 g/l) 44% din suprafață, 3% din suprafață o ocupau zonele cu apă puternic sălcie (2-4,5‰ g/l) și numai 2% din suprafață aveau apă freatică slab sărată (>4,5 g/l). Pe raioane geomorfologice, cele mai reduse mineralizări se înregistrează în zonele joase pentru ca valorile să crească, în ordine, în zona intermediară și cel mai intens în zona de grind. De asemenea, datorită permeabilităților mai ridicate din zona brațului Măcin aici, în zona de grind, se înregistrează și cele mai ridicate valori ale mineralizării, scoțând în evidență, și de această dată, rolul esențial jucat de Dunăre în fixarea principalilor parametri ai condițiilor naturale din incintă.

4° SITUAȚIA INSULEI MARI A BRĂILEI DUPĂ EXECUTAREA AMENAJĂRILOR HIDRAULICO-AGRARĂ ȘI PENTRU DEZVOLTAREA RURALĂ, CU UNELE CONCLUZII

1/ Lucrări inițiale (provizorii și parțiale) de îndiguire

Pentru preîntâmpinarea neajunsurilor provocate de inundații, pe plan local s-au făcut încercări de a apăra terenurile agricole situate la cote mai ridicate (între 6 și 7 hdg) și unele așezări omenești (Frecăței, Strâmba, Bândoiu) prin diguri de dimensiuni reduse, de circa 1-2 m înălțime.

Astfel, în partea amonte a Insulei, Secția Salcia a fost apărată printr-un dig circular. Ramura interioară a digului, situată la o distanță de 2,5-3 km de brațul Măcin, se situa în vecinătatea bălților, iar ramura exterioară avea traseul în imediata vecinătate a brațului Măcin. Cele două ramuri erau unite la capete prin diguri transversale, trasate pe grinduri înalte. În incintă, amonte de Secția Salcia, a fost executat și un dig de compartimentare, care lega digul interior de cel exterior.

Teritoriul localității Strâmba, situat în partea de sud a unității, pe brațul Vâlcui, a fost de asemenea îndiguit la cote joase pe tot perimetrul său. Trupul Bândoiu a fost apărat parțial cu un dig longitudinal, care avea drept scop să apere împotriva inundațiilor obișnuite construcțiile secției gospodăriei agricole.

Toate aceste diguri, executate la dimensiuni reduse, pe bază de documentații parțiale, la niveluri mai ridicate ale apelor s-au degradat în mare parte, impunând ideea întocmirii unor studii și proiecte pentru lucrări de apărare vizând ansamblul întregii unități naturale Balta Brăilei.

Prin studiul tehnico-economic privind Ameliorațiile agricole în Insula Mare a Brăilei – partea amonte, întocmite de I.P.A. în anul 1957, s-au propus, într-o primă etapă, lucrări de îndiguire, desecări și irigații pe circa 6.000 ha, astfel:

- trupul Salcia prevăzut cu lucrări de îndiguire pe 3.430 ha printr-un dig lung de 32 km, desecare pe 2.500 ha și irigații pe 1.000 ha;

- trupul Strâmba cu lucrări de îndiguire pe 1.550 ha printr-un dig lung de 17 km, desecare pe 1.000 ha și irigații pe 400 ha;

- trupul Bândoiu cu lucrări de îndiguire pe 1.400 ha printr-un dig lung de 15 km, desecare pe 1.200 ha și irigații pe 600 ha.

Ulterior, Gospodăria Agricolă de Stat Salcia a trecut la îndiguirea trupului Salcia, suprafața apărută de 4200 ha fiind împărțită în două compartimente (fig.2.9).

În perioada 1957-1958 s-a executat supraînălțarea digului existent din compartimentul II (aval), în suprafață de 2.000 ha, în baza unei documentații provizorii. Digul, lung de 20 km, a fost executat la o cotă joasă (9,5 hdg).

În anul 1959 s-a executat îndiguirea comparti-

mentului I (amonte) în suprafață de 2.200 ha, printr-un dig lung de 21 km.

Îndiguirea a fost executată pe baza proiectului întocmit de O.R.I.F. Galați, la asigurarea de 5% și garda de 1 m, pentru ambele compartimente. Ulterior, gospodăria a executat și supraînălțarea digului din compartimentul II, la aceeași asigurare de 5%.

Îndiguirile parțiale și cu accent de provizorat menționate constituie o primă etapă de dezvoltare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare din Insula Brăilei.

2/ Lucrări de îndiguire a ansamblului Bălții Brăilei

Pentru punerea în valoare a potențialului întregului teritoriu, s-au proiectat și derulat în execuție, începând cu anul 1964, lucrări complexe de îndiguire, desecare-drenaj și irigație.

În prima etapă s-au realizat îndiguirea, rețeaua principală de desecare (canale colectoare și de evacuare), defrișările, destufizarea, nivelările și modelările, sistematizarea așezărilor și a drumurilor.

S-a executat astfel un dig circular în lungime de 150,5 km cu o înălțime medie de 4 m, cu un volum total de terasament de circa 10 mil. m³, revenind un volum de 63 m³ terasament/metru liniar de dig sau 152 m³/hectarul îndiguit (fig. 2.10).

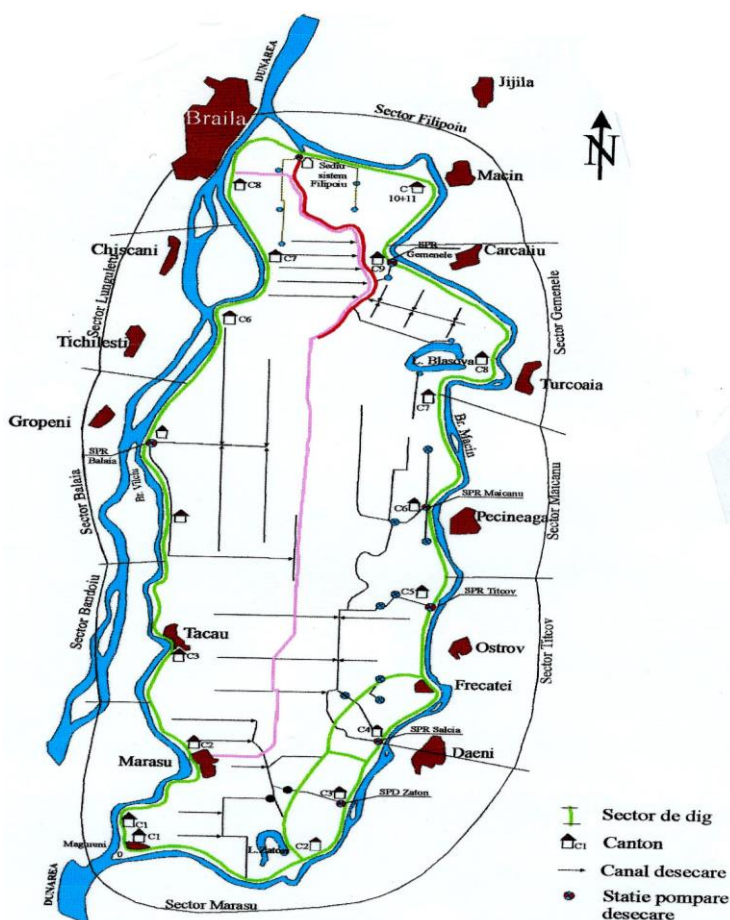


Fig. 2.9. Îndiguirea trupului Salcia



Fig. 2.10. Sectorizarea digului de apărare și sistemele de desecare din Insula Mare a Brăilei

Digul a fost executat în anul 1964 la asigurarea de 10%, cu verificarea pentru asigurarea de 3%, ulterior executându-se lucrări de supraînăl-

țare la o asigurare de 1%.

Digul parcurge toate așezările din Insulă situate pe grindul Dunării, respectiv comuna Mărașu cu satele Zatna, Bândoiu, Tăcău, Măgura și Plopi și comuna Frecăței cu satele Cistia, Agaua, Titcov și Stoieniști.

Procesul tehnologic constructiv a asigurat execuția integrală mecanizată a digului, iar organizarea lucrărilor a avut în vedere execuția digului într-o singură campanie de lucru, printr-o concentrare mare de utilaje terasiere specifice, fapt ce a permis executarea digului în decurs de 6 luni.

Suprafața totală apărată prin îndiguire este de 72.173 ha, restul teritoriului Insulei, în suprafață de circa 4.700 ha, reprezentând zona de dig-mal.

Digul pe brațul Măcin are o lungime de 86,4 km și urmărește malul Dunării Vechi (brațul Măcin) la o distanță medie de 200 m.

În privința potențialului operațional al acestuia, se manifestă existența punctului critic între km. 24+200 și km. 24+900 – zona Salcia-Grădina, zonă în care, datorită procesului de eroziune a malului, distanța digului față de Dunăre s-a redus la 9 m. Digul pe brațul Vâlcu are o lungime de 64,1 km și urmărește malul Dunării la o distanță minimă de 100 m.

Kilometrul „0” al digului de contur al incintei Insula Mare a Brăilei se află fixat în dreptul satului Măgureni (Strâmba), de unde pornește și kilometrajul pe ambele brațe.

Secțiunile transversale ale digului prezintă mici diferențieri pe cele două brațe (Vâlcu și Măcin) și chiar pe același braț, astfel:

- lățimea coronament: 4 m
- bombament axial: 0,25-0,30 m
- taluz exterior: 1/3-1/4
- taluz interior: 1/3 (1/2 în zona km. 11+500 – km. 27+315, pe digul braț Măcin)

3/ Cerințe și măsuri de amenajări interioare

Desecări – drenaje

Pentru colectarea și evacuarea apelor din incintă, care provin din precipitații, infiltrații din Dunăre și apa freatică, în special în zona fostelor lacuri, s-a executat în perioada 1967-1972 o amenajare de desecare formată de 7 sisteme de desecare independente, a căror suprafață variază între 8.000 și 15.000 ha (fig. 2.11).

Principalii parametri tehnici ai amena-

jării sunt: lungimea totală a canalelor de desecare 1.363 km, adâncimea medie în limitele 2-3 m, debitul total de evacuat $Q_e = 48,39 \text{ m}^3/\text{s}$ (pentru un modul de desecare în valoare de 0,62 l/s și ha) și un volum anual de apă ce trebuie pompat de 205 mil. m^3 .

Evacuarea apelor în emisari (brațele Dunării, Măcin și Vâlcu) se asigură prin 7 stații de pompare situate la diguri, având un debit instalat total de 49,5 m^3/s și debite pe stație cuprinse între 3 și 10,8 m^3/s .

Pentru preluarea apelor interioare din zonele joase s-au executat din prima etapă a lucrărilor de de-

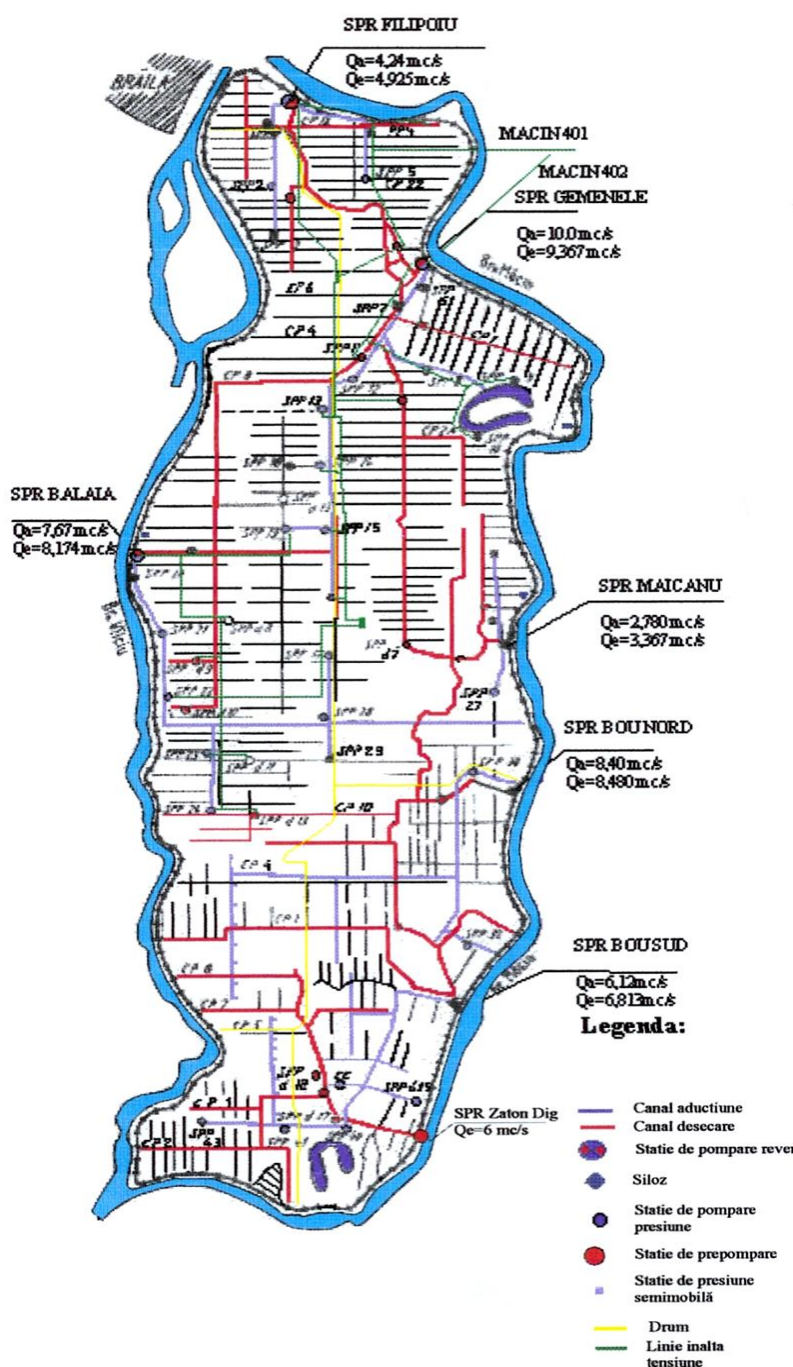


Fig. 2.11. Amenajarea hidroameliorativă complexă

secare 6 stații de pompare cu un debit instalat de 33,1 m³/s și debite pe stații cuprinse între 2,4 și 7,9 m³/s.

Un număr de 6 din cele 7 stații de pompare situate la dig sunt echipate pentru a permite o funcționare reversibilă și astfel a asigura cerințele de irigație.

Pentru intensificarea evacuării apelor excedentare din infiltrațiile fluviului, precipitații și din amenajările de irigații, s-au construit alte 17 stații de pompare de desecare-drenaj cu un debit instalat total de 27,7 m³/s. Debitul de pompare instalat, însumat la toate stațiile de pompare pentru desecare-evacuare, este astfel de 110,3 m³/s. Caracteristicile stațiilor de pompare sunt redată în tabelul nr. 2.6.

Amenajarea de desecare este constituită din canale de diverse ordine (principale, secundare, terțiare), situate la distanțe de 350-1000 m (frecvent 500 m), cu un traseu rectiliniu. Emisarii – canalele colectoare urmăresc traseele principale: Filipoiu, Gemelele, Oarzele, Maicanu, Lupoiu, Boul, Măioasa.

Volumul total de terasament săpat pentru realizarea rețelelor de desecare are o valoare de circa 20 mil. m³. Se prezintă în detaliu ca exemplu și o schemă hidrotehnică a unui sistem de desecare-drenaj: Gemelele (fig.2.12).

După anul 1976, o parte de canale de desecare de ordin inferior (canale terțiare) a fost desființată în vederea mutării mecanizate a aripiilor de udare pe circa 45.000 ha.

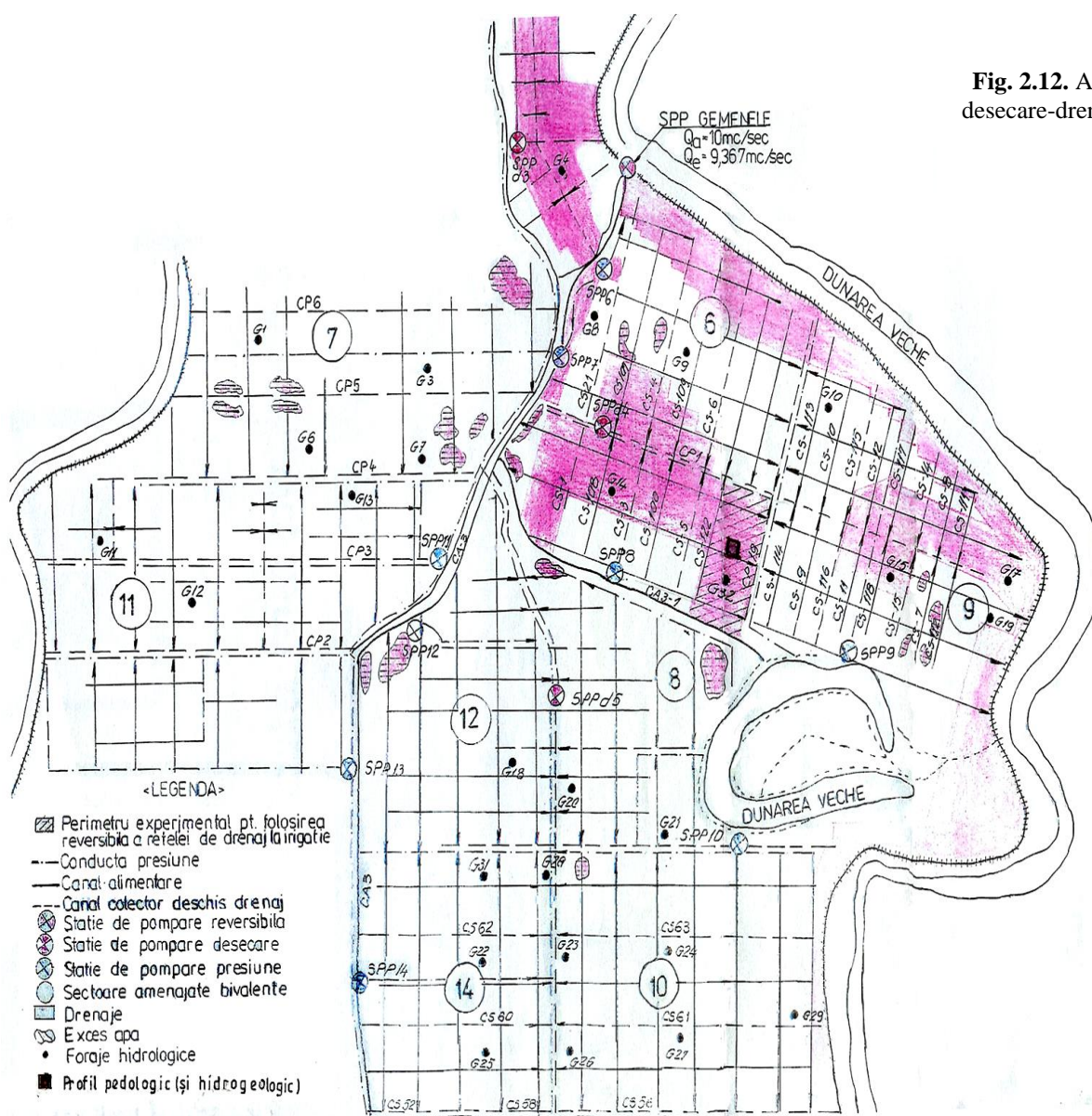
Pentru suplinirea acestui neajuns, pentru controlul mai riguros al apelor freactice în zonele joase, pentru interceptarea infiltrațiilor din zona digului la ape mari și a celor din canalele de aducțiune pentru irigații, s-au executat, începând cu anul 1979, lucrări de drenaj (tubular) în sisteme locale, pe o suprafață de 9.972 ha.

Amenajările de drenaj executate în perioada 1979-1985, aco-

perind o suprafață de 9.972 ha, au fost organizate în 19 sisteme: 13 pentru drenaj de câmp, 4 pentru interceptarea infiltrațiilor din fluviu și 2 pentru interceptarea infiltrațiilor din canalele de aducțiune pentru irigații.

Tabelul nr. 2.6. Caracteristicile tehnice ale stațiilor de pompare pentru desecare-evacuare din Mare a Brăilei

Nr. crt.	Denumirea sistemului și a stației	Agr. în dotare 1990	Agr. în dotare 1998	Numărul agregatelor	Tip pompă	Putere motor kW	Q pompă m ³ /h
1	SPR Filipoiu	3xP30M 1xM20M	3xP30M 1xM20M	1,2,3,4	P30M M20M	200 75	5292 2117
2	SPR Gemelele	4xP36M 1xDV5/47	4xP36M 1xDV5/47	1,2,3,4,5	P36M DV5/47	320 40	9525 1440
3	SPR Maicanu dig	1xP30M 2xM20M	1xP30M 2xM20M	1,2,3	P20M M20M	200 75	5292 2117
4	SPR Salcia dig	3xP30M 1xM20M	3xP30M 1xM20M	1,2,3,4	P30M M20M	200 75	5292 2117
5	SPR Titcov dig	3xP36M 1xDV6/70	3xP36M 1xDV6/70	1,2,3,4	P36M DV6/70	320 100	9330 4320
6	SPR Bălaia dig	4xP30M 2xM20M	4xP30M 2xM20M	1,2,3,4,5,6	P30M M20M	200 75	5290 2117
7	SPd Aurelu	5xDV450	5xDV450	1,2,3,4,5	DV450	55	2025
8	SPd Maicanu int.	1xDV6/70 2xDV450	1xDV6/70 2xDV450	1,2,3	DV6/0 DV450	100 55	3000 2025
9	SPd Titcov int.	4xDV6/70	4xDV6/70	1,2,3,4	DV6/70	100	4320
10	SPd Bălaia int.	4xDV/70 2xDV5/47	4xDV/70 2xDV5/47	1,2,3,4,5,6	DV6/70 DV5/47	100 40	4320 1440
11	SPd Salcia int.	4xDV6/70	4xDV6/70	1,2,3,4	DV6/70	100	4320
12	SPd Zăton dig	5xDV6/70	5xDV6/70	1,2,3,4,5	DV6/70	100	4320
13	SPd Zăton int.	4xDV6/70	4xDV6/70	1,2,3,4	DV6/70	100	4320
14	SPd1	4xDV5/47	4xDV5/47	1,2,3,4	DV5/47	37	1448
15	SPd2	3xDV6/30	3xDV6/30	1,2,3	DV6/30	30	891
16	SPd3	3xDV6/30	3xDV6/30	1,2,3	DV6/30	18,5	627
17	SPd4	4xDV5/47	4xDV5/47	1,2,3,4	DV5/47	40	1440
18	SPd5	5xDV5/47	5xDV5/47	1,2,3,4,5	DV5/47	40	1598
19	SPd6	4xDV6/30	4xDV6/30	1,2,3,4	DV6/30	18,5	677
20	SPd7	3xDV6/30	3xDV6/30	1,2,3	DV6/30	18,5	677
21	SPd8	2xDV6/30	2xDV6/30	1,2	DV6/30	22	677
22	SPd9	2xDV6/30	2xDV6/30	1,2	DV6/30	18,5	
23	SPd10	2xDV6/30	2xDV6/30	1,2	DV6/30	18,5	
24	SPd11	4xDV6/30	4xDV6/30	1,2,3,4	DV6/30	18,5	
25	SPd12	4xDV6/30	4xDV6/30	1,2,3,4	DV6/30	30	
26	SPd13	5xDV6/30	5xDV6/30	1,2,3,4,5	DV6/30	22	
27	SPd16	4xDV6/30	4xDV6/30	1,2,3,4	DV6/30	18,5	
28	SPd17	4xDV5/47	4xDV5/47	1,2,3,4	DV5/47	40	1615
29	SPd18	5xDV5/47	5xDV5/47	1,2,3,4,5	DV5/47	40	1615
30	SPd19	3xMV253	3xMV253	1,2,3	MV253	11	



Incinta Insula Mare a Brăilei

Materialele de drenaj au fost constituite din: tuburi ondulate (riflate) din p.v.c. de 50, 80 și 100 mm diametru (și în mai mică măsură tuburi ceramice), materiale filtrante geotextile (drenatex, liatex, madril), piese prefabricate din beton, p.v.c. și azbociment pentru gurile de descărcare a scurgerilor.

Întreaga suprafață amenajată pentru desecare și drenaj are următoarea structură de proprietate:

- desecarea prin canale deschise în suprafață de 69241 ha este repartizată pe proprietari:

- S.C. Insula Mare a Brăilei S.A.: 62.300 ha;
- particulari – 5.145 ha;
- Stațiunea Centrală de Cercetări pentru Ameliorarea Solurilor Sărăturate – 1.728 ha;
- Consilii populare – 68 ha.

- drenajul, în suprafață de 9972 ha, are apartenență integrală la S.C. Insula Mare a Brăilei S.A.

Amenajări de irigații

Din punct de vedere climatic, unitatea Insula Mare a Brăilei este situată în zona de stepă uscată, caracterizată prin următorii parametri multianuali (valori normale): precipitații – 447 mm, temperatura medie în aer – 11,5°C, evapotranspirația potențială – 705 mm și un deficit climatic de apă de 354 mm.

În acest context climatic, pentru acoperirea deficitului de apă din perioada de vegetație, incinta a fost amenajată pentru irigație prin aspersiune, pe o suprafață de 69.730 ha (fig.2.13).

Intervenția ameliorativă a introducerii irigațiilor a avut ca fundament tehnic în afara acoperirii necesarului de apă al culturilor agricole din perioadele deficitare și utilitatea păstrării unui regim hidrosalin favorabil al teritoriului după întreruperea prin îndiguire a inundațiilor periodice.



Fig. 2.13. Amenajarea de irigații în Insula Mare a Brăilei

Apa de irigație se asigură din Dunăre, prin cele 6 stații de pompare reversibile, iar aducțiunea la cele 34 de stații de pompare de punere sub presiune (53.000ha) și la cele 9 ploturi cu stații semistaționare (16.000 ha) se face prin 8 canale principale de aducțiune. Lungimea canalelor însumează circa 140 km, din care doar 93 km sunt pereate cu dale de beton.

În figura 2.14 se prezintă ca exemplu sectorul de irigații nr.1 din Filipoiu, cu detaliile schemei hidrotehnice. Acesta va constitui și unul din obiectivele studiilor pentru introducerea tehnicii de distribuția apei la „cerere”, în irigații.

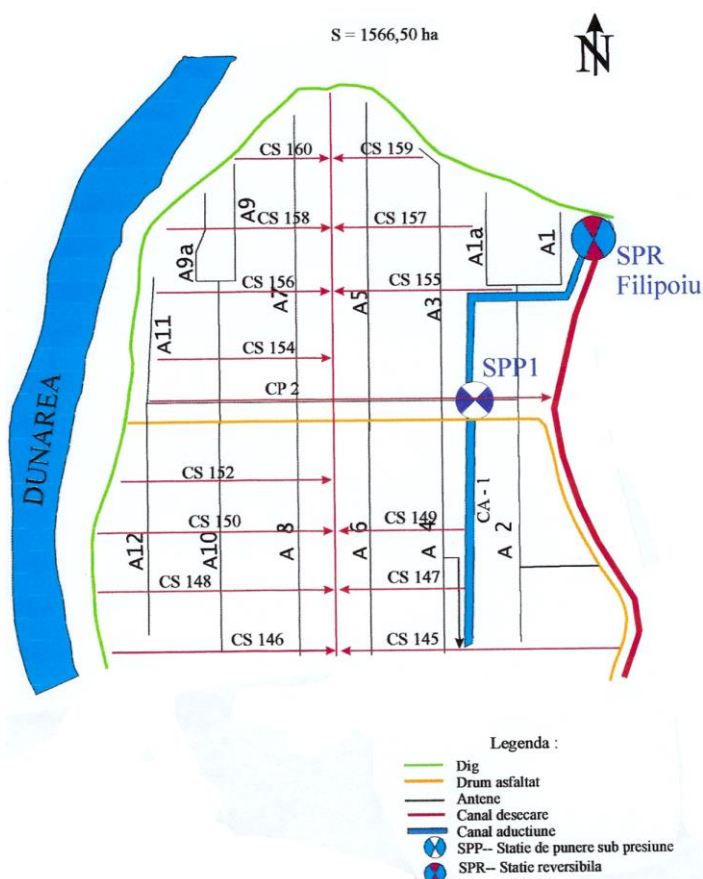


Fig. 2.14. Sectorul de irigații nr. 1 „Filipoiu”

Valoarea mare a investițiilor făcute prin lucrările complexe de desecări, drenaje și irigații, cât și cu amenajările de producție, edilitar-gospodărești efectuate după îndiguire, a impus necesitatea supraînălțării digului la clasa de asigurare reclamată de normativele în vigoare.

Regimul de irigație al solului incintei s-a proiectat având în vedere cerințele de consum de apă al culturilor într-o structură de: 60-70% porumb, 5-10% grâu, 10-15% floarea soarelui și 5-10% lucernă și regimul hidrologic de aprovizionare, din apa freatică al solului.

Norma de irigație pentru anul secetos (80% asigurare) are valoarea de 3.300 m³/ha și valoarea lunară maximă în luna iulie de 1.300 m³/ha. Dintre parametrii tehnici ai udării prin aspersiune se precizează: norma de udare de 650 m³/ha, durata zilnică a udării de 10 ore,

timpul de revenire a aripii de udare pe poziția inițială de 14 zile.

În anul 2000, situația amenajărilor de irigație, structurată pe tehnici de udare și proprietari, era următoarea:

– Total amenajat pentru irigații, din care:	67.620 ha
– udări prin aspersiune	66.600 ha
– udări bivalente (brazde-aspersiune)	1.020 ha
– Repartiția suprafețelor pe proprietate:	
– S.C. Insula Mare a Brăilei S.A.	60.797 ha
– particulari	5.095 ha
– stațiunea de cercetare	1.728 ha

4/ Particularități ale componentelor „proiectare-cercetare, execuție și exploatare” în realizarea amenajărilor hidrotehnice complexe din Insula Mare a Brăilei

În realizarea amenajărilor hidroameliorative complexe din Insula Mare a Brăilei s-au întrunit câteva elemente deosebit de favorabile, după îndiguirea teritoriului în anul 1964.

În *primul rând* s-a reliefat o proiectare pe principii moderne vizând:

- eliminarea excesului de apă pe paliere geomorfologice prin:

- preluarea apelor excedentare din zona joasă prin canale profunde, drenaje și stații de drenaj locale, amplasate în zona fostelor lacuri, iezere și bălți, pomparea acestora spre zone periferice mai înalte și repomparea la dig;

- preluarea apelor excedentare din zonele afectate de infiltrațiile din Dunăre, prin drenaje de centură și canale de centură la diguri.

- folosirea unei rețele colectoare a apelor excedentare, prin canalizarea rețelei hidrografice principale ce regulariza regimul apelor de inundație în condiții naturale și a unei rețele rectangulare de canale principale, secundare și terțiare de desecare, asigurând o bună exploatare agricolă a teritoriului;

- utilizarea unor soluții mixte irigație-desecare prin stații de pompare reversibile asigurând administrarea apei pentru irigații și eliminarea apei din rețeaua de desecare;

- utilizarea metodei de udare – aspersiunea – cea mai corespunzătoare condițiilor pedolitologice specifice teritoriului.

În *al doilea rând* s-au reliefat activitățile de execuție a unor lucrări hidroameliorative, deși complexe și voluminoase, eșalonat pe etape de durată echilibrată, privind surprinderea efectelor și replierea soluțiilor în etapele viitoare. De asemenea se apreciază gradul ridicat de mecanizare, în premieră pentru peri-

oada respectivă și calitatea tehnică deosebită a lucrărilor pe ansamblu.

În *al treilea rând* se apreciază derularea unei activități de exploatare deosebită dacă ne raportăm la amploarea și complexitatea lucrărilor hidroameliorative care s-au realizat periodic, în funcție de etapa ameliorativă atinsă și cerințele unei exploatare agricole de asemenea deosebit de complexe.

În *al patrulea rând*, proiectarea a avut alături pe toată durata studiilor și investițiilor de proiectare și realizare etapizată a lucrărilor, un colectiv puternic de cercetare care a avut și asigurat atribuțiile:

- fundamentarea soluțiilor de drenaj și a tehnologiilor de realizare a drenajului diferențiat după cadrul hidrogeologic al solurilor;

- fundamentarea alegerii metodei de udare;

- fundamentarea bilanțului hidrologic în vederea proiectării regimului de irigare;

- stabilirea efectului lucrărilor de îmbunătățiri funciare asupra regimului hidrosalin și de fertilitate al solurilor, pe etape de aplicare a lucrărilor, rezultând parametri tehnici ai viitoarelor lucrări pe etapele ulterioare;

- stabilirea unor indici de evoluție și prognoză a bilanțului hidrosalin al teritoriului, utili la proiectarea noilor lucrări, modernizarea și exploatarea celor existente.

În privința *exploatării agricole* a teritoriului se poate aprecia că aceasta s-a desfășurat cu următoarele caracteristice:

- o administrare tehnică și organizatorică pe o suprafață deosebit de mare (circa 64.000 ha – S.C. Insula Mare a Brăilei S.A.);

- aplicarea unor tehnologii de cultură moderne, preluate de la Stațiunea de Cercetări Agricole Brăila în perimetre demonstrative și ferme etalon pe diferite condiții de pe întregul teritoriu.

5/ Regimul folosințelor agricole

După îndiguire, evacuarea apelor prin lucrări de desecare, destufizarea și defrișări, a urmat etapa care a ținut toate eforturile, aceea de punere în valoare a pământurilor prin cultivare. Luarea în cultură a pământurilor noi s-a desfășurat aproape simultan cu execuția lucrărilor de hidroameliorații. Ritmul introducerii în cultură a teritoriului (tabelul nr. 2.7) a crescut progresiv către 1970, în perioada 1975-1985 atingându-se suprafața maximă de circa 68.000 ha.

Pământurile noi scoase de sub imperiul apelor au fost cultivate, în cea mai mare parte, cu cereale. Astfel, dacă ne referim la perioada 1981-1985, proporția acoperirii cu diferite specii de plante agricole a fost următoarea: porumb 45%, grâu 20%, orz 14%, floarea-soarelui 11%, soia 8%.

Producțiile, în condițiile unei exploatare hidroameliorative și agricole bune, au fost ridicate: 5000-6000 kg/ha porumb, 4000-5000 kg/ha grâu, 2500-3500 kg/ha soia.

Tabel nr. 2.7. Dinamica suprafeței arabile după îndiguire

Anul	Suprafața arabilă (ha)	Ponderea față de total arabil (%)
1966	23.710	34,8
1967	28.760	42,2
1968	44.340	65,1
1969	58.400	85,7
1970	62.880	92,3
1971	66.150	97,1
1975-1985	68.130	100,0

Structura folosințelor după aplicarea complexului de lucrări hidroameliorativă s-a modificat esențial, suprafața arabilă atingând circa 95% – tabelul nr. 2.8

Tabelul nr. 2.8. Structura folosințelor în urma aplicării lucrărilor hidroameliorative

Folosință	Suprafața (ha)	Ponderea față de total arabil (%)
Teren arabil	68.130	94,6
Teren ocupat de lucrări	2.070	2,9
Construcții și drumuri	1.420	2,0
Lacuri	380	0,5
TOTAL	72.000	100,0

Pe cele circa 380 ha rămase sub ape, este vorba despre cele două bucle ale Dunării (lacurile Zăton și Blasova), se păstrează în continuare folosința piscicolă.

Insula Mare a Brăilei este cea mai mare exploatare agricolă din România și una dintre cele mai mari din Europa. Patrimoniul funciar al insulei se împarte, pe structuri de proprietate, astfel:

– unități agricole de stat	64.028 ha
– proprietăți particulare	5.145 ha
– consilii populare	68 ha
TOTAL	69.241 ha

Dintre unitățile agricole de stat, ponderea cea mai mare o au S.C. Insula Mare a Brăilei S.A., cu o suprafață de 62.300 ha, și Stațiunea Centrală de Cercetări Agricole, cu 1.728 ha.

Patrimoniul funciar al societății comerciale este în întregime proprietate de stat și este constituit din terenul scos de sub ape prin îndiguirea fostei Bălți a Brăilei, teren pe care s-a aplicat un complex de lucrări hidroameliorative (desecări, drenaje, irigații, defrișări, nivelări și modelări).

Activitatea economico-productivă este profilată pe cultura vegetală, în special a cerealelor și plantelor tehnice, producția animalieră, prelucrarea primară a producției obținute și unele activități conexe: întreținere mașini și utilaje agricole, întreținere și exploatare sisteme de irigație și desecare, apărarea digurilor împotriva inundațiilor, exploatarea piscicolă a celor două lacuri naturale Zăton și Blasova, exploatarea bazelor turistice etc.

Randamentele agricole obținute pe teritoriul Societății agricole Insula Mare a Brăilei, mai cu seamă înainte de 1990, au fost deosebite și s-au situat frecvent, an după an, la valori medii de 5-6 t/ha la porumb, 4-5 t/ha la grâu și orz, 2,5-3 t/ha la soia, 2-2,5 t/ha la floarea-soarelui.

Condițiile organizatorice și socio-economice actuale impun în exploatarea complexă hidroameliorativă a solurilor măsuri de optimizare a factorilor de vegetație, îmbunătățirea regimului apei din sol și valorificarea eficientă a apei de către plantele agricole, utilizarea de specii de plante și tehnologii de cultivare cât mai eficiente, adaptate specificului solurilor de pe diferite areale.

6/ Localități rurale

Pe teritoriul incintei sunt amplasate 11 localități rurale (fig. 2.15), aparținând comunei Mărașu cu satele aferente: Bândoiu, Tacău, Strâmba, Rata, Măgureni și comunei Frecăței cu satele: Titcov, Agaua, Stoienești și Cistia.

Locuitorii acestor localități lucrează cu preponderență în domeniul agricol, fie pe pământurile particulare, fie ca mecanizatori la unitățile agricole de stat, fie ca electromecanici la stațiile de pompare de irigații și desecare aparținând întreprinderii de specialitate a A.N.I.F.

Toate aceste localități sunt amplasate în zona de sud a incintei, în ultima treime, zonă cu un excedent de forță de muncă greu de deplasat și folosit în celelalte două treimi ale insulei.

În această situație în cea de-a doua zonă se apelează la forța de muncă disponibilă din municipiul Brăila și din satele adiacente insulei din județele Brăila și Tulcea.

În comunele existente în incintă sunt școli generale pentru clasele I-VIII, dispensare medicale umane, circumscripție sanitar-veterinară și două secții de mecanizare ale fostului S.M.A., slab echipate și care dispun de ateliere de întreținere și reparații.

Pentru aceste localități amenajarea și exploatarea incintei îndiguite a însemnat doar trecerea de la o economie rurală tradițională la un stadiu mai avansat, însă cu posibilități insuficient valorificate.

Un studiu socio-economic privind forța de muncă implicată în activitățile economice din teritoriul Insulei Mari a Brăilei atestă următoarele:

- numărul total de lucrători în cadrul S.C. Insula Mare a Brăilei S.A., Stațiunii de Cercetări Agricole, S.N.I.F.-ului și proprietarii particulari din cele două comune, Mărașu și Frecăței, este de 9876;
- analiza participării numerice a locuitorilor din incintă și din zonele adiacente incintei la volumul forței de muncă indică: 5816 persoane din localitățile

interioare teritoriului, 450 persoane din municipiul Brăila, 61 persoane din comuna Gropeni (jud. Brăila) și 227 persoane din Măcin, Carcaliu, Turcoaia, Pecineaga și Dăieni (jud. Tulcea);

- există posibilități economice insuficient valorificate în favoarea localităților interioare și adiacente teritoriului Insulei, în sensul ieșirilor raportat la cel al intrărilor.

7/ Infrastructura

Căi de comunicație

Datorită poziției geografice a Insulei Mari a Brăilei, înconjurată de cele două brațe ale fluviului Dunărea, accesul în incintă se realizează numai prin transportul pe apă. Trecerea peste Dunăre se realizează cu bacuri plutitoare propulsate de remorhere prin 4 puncte de trecere peste Dunăre. Aceste puncte de trecere sunt funcționale zilnic și se situează în dreptul localităților Brăila, Gropeni, Măcin și Pecineaga (v. fig.2.15).

Transportul pe apă se realizează atât pe brațul Vâlcui, Dunărea navigabilă, cât și pe brațul Dunărea Veche sau Măcin, putându-se circula chiar și pe lângă dig cu șalupa și remorherul, când se înregistrează cote mai ridicate ale nivelului Dunării (peste 582 cm la mira Brăila și peste 637 cm la mira Hârșova).

Gările C.F.R. cele mai apropiate sunt Brăila, situată la o distanță de 5 km de extremitatea aval incintei, și Hârșova, ce se află la 20 km de extremitatea amonte.

După îndiguirea unității s-a trecut la organizarea unei rețele de drumuri menite să asigure pe de o parte legătura dintre municipiul Brăila cu satele și comunele din incintă, precum și legătura cu fermele aparținând

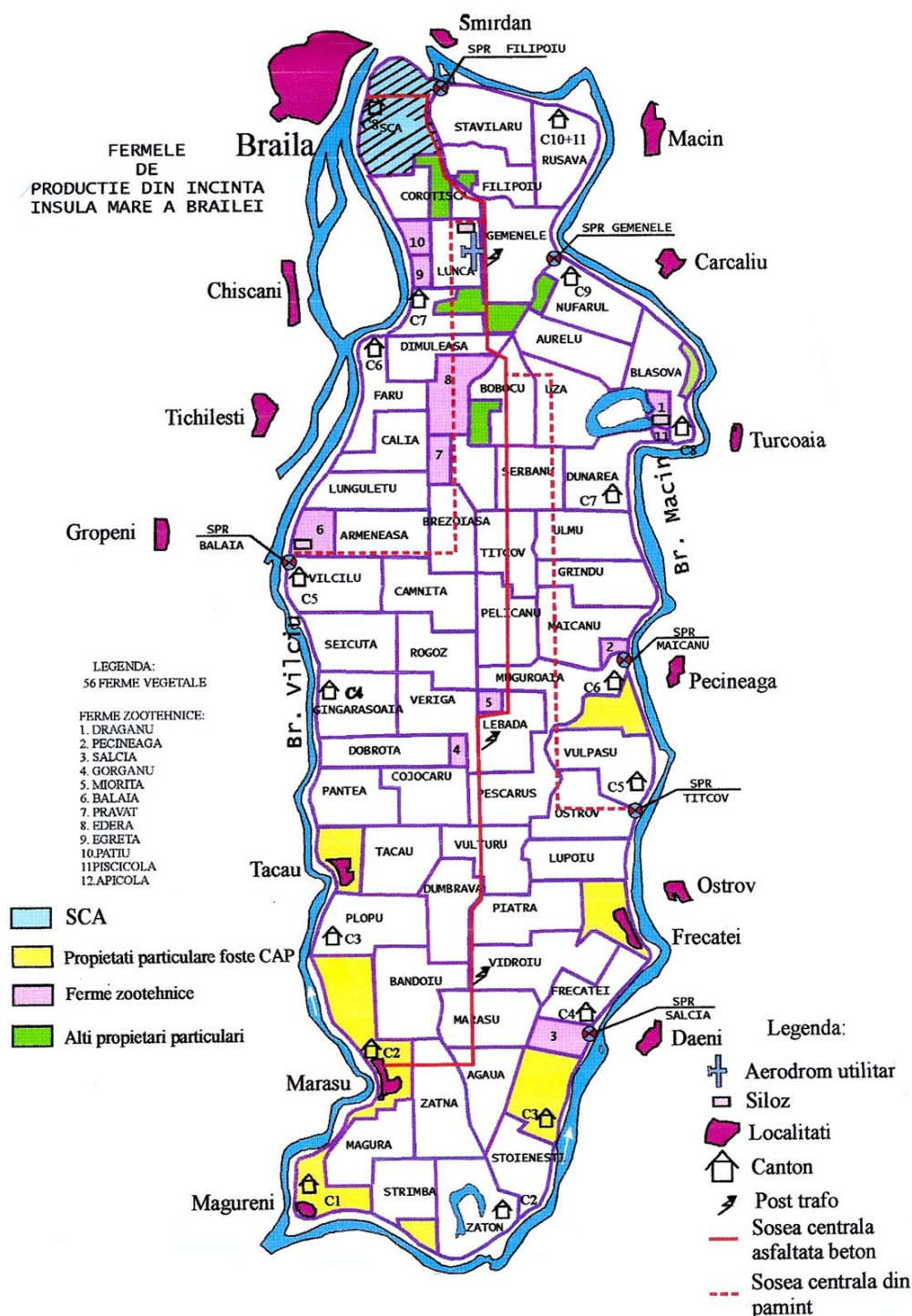


Fig. 2.15. Localități rurale și puncte de trecere peste Dunăre

celor două unități agricole de sat, dar și legăturile interioare dintre comune, sate, sedii de complexe și ferme.

Artera principală de circulație rutieră este șoseaua asfaltată-betonată pe mijlocul Insulei, în lungime de 44,5 km, prelungită cu un drum pietruit pe o lungime de 11 km. Șoseaua pornește din punctul debarcader Brăila – braț Vâlcu și străbate incinta până la ferma Zatna, cu o derivație până în centrul comunei Mărașu. Din această șosea se despart o serie de drumuri din piatră și pământ care fac legătura cu fermele agricole, cu așezările populate, cu stații de pompare, cu silozurile și punctele de predare a producției agricole, lungimea lor fiind de 380 km.

Accesul la comune și ferme este asigurat și prin circulația, în caz de forță majoră, pe coronamentul digului de apărare împotriva inundațiilor.

Rețelele electrice și comunicație

În programul de sistematizare a insulei îndiguite, odată cu construirea digului de apărare, s-a prevăzut o rețea de electrificare pentru alimentarea stațiilor de pompare aparținând sistemului hidrotehnic. S-au construit astfel 3 posturi de transformare în punctele Lunca, Lebăda și Zatna, din care pleacă spre punctele de consum 92 km de rețele electrice. Puterea instalată pe total incintă depășește 100 MW, din care 70 MW se regăsesc în instalațiile electrice din dotarea stațiilor de pompare de bază pentru irigații și desecări.

Comunicațiile cu Insula Mare a Brăilei se realizează prin cele 2 comune, Mărașu și Frecăței, și prin sediile fermelor Lunca și Brezoiasa, cu orașul Brăila, cu ajutorul unei rețele telefonice, punctele menționate fiind dotate cu centrale telefonice.

Legătura cu sistemul hidrotehnic și cu cele 8 sectoare ale acestuia, dar și cu fermele și complexe agricole se realizează prin stații radio-telefon.

Sisteme de protecție ecologică

În urma îndiguirii insulei, ca urmare a măsurilor de defrișare și destufizare a teritoriului îndiguit, s-au eliminat din incintă toate plantațiile silvice. Singura zonă acoperită de pădure a rămas zona cuprinsă între digul de apărare împotriva inundațiilor și malul Dunării, respectiv brațele Vâlcu și Măcin, care ocupă o suprafață de circa 7.000 ha. Speciile de bază în această zonă sunt plopul și salcia, suprafețe mai restrânse fiind ocupate și de frasin. Aceste plantații constituie o perdea de protecție antierozională a digului, prevenind efectul distructiv al valurilor, la apele mari ale Dunării.

În lipsa vegetației arboricole s-a constatat o excesivizare a regimului climatic pe ansamblul Insulei, verile fiind mai călduroase, iar iernile mai geroase, în comparație cu câmpia. Această evoluție climatică, precum și cerința optimizării regimului hidrologic al solurilor prin reducerea pierderilor inutile de apă da-

torită vânturilor și uniformizarea depunerilor de zăpadă în timpul iernii impune aplicarea unor soluții de protecție ecologică prin perdelele de protecție.

Se prefigurează astfel aspectul deosebit de benefic al unor perdele de protecție în lungul canalelor principale de desecare, perpendiculare pe direcția vânturilor dominante (N-S), situate la distanțe de 1-2 km, constituite din specii silvice de talii diferite.

8/ Zonarea agricolă și economică

Centre agro-economice

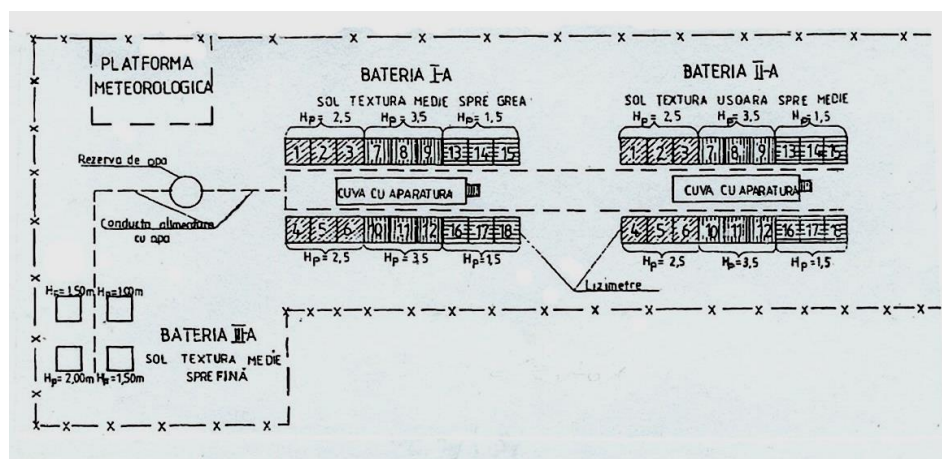
După îndiguire, întreaga activitate economică pe profil agricol și zootehnic s-a desfășurat în centre agro-economice, care, între timp, și-au modificat structurile în funcție de organizarea teritorial-administrativă a unităților economice ce funcționează în Insula Mare a Brăilei. Cea mai mare unitate agricolă de stat, S.C. Insula Mare a Brăilei S.A., își desfășoară activitatea prin 4 complexe agricole, fiecare având o suprafață medie de 14.500 ha și 54 ferme vegetale cu o suprafață cuprinsă între 950-1.000 ha (v. fig. 2.15).

Sectorul zootehnic cuprinde 9 ferme specializate pe creșterea ovinelor, o fermă pentru creșterea taurinelor, o fermă apicolă și o fermă piscicolă. Sectorul de prelucrare a produselor este constituit dintr-o stație de preparare a furajelor și o fabrică de industrializare a laptelui. Pentru deservirea fermelor agricole funcționează un sector de chimizare și 8 sectoare de mecanizare. Stațiunea de Cercetări pentru Agricultură are în insulă două ferme agricole pentru producere de semințe și două puncte de cercetare distincte, unul pentru producția vegetală și unul pentru îmbunătățiri funciare, dotat și cu o modernă stație de lizimetrie (fig. 2.16).

Sistemul hidrotehnic, aparținând S.N.I.I.F. – București, Sucursala Brăila, are un sediu și un atelier mecanic pentru reparații pompe la Filipoiu, iar în teritoriu, 8 sectoare hidrotehnice cu sedii distincte și dotările necesare intervențiilor de profil.

Desigur că nu scapă din vedere nici propunerile unor firme străine de a finanța sau a participa cu capital la constituirea unor societăți mixte în domeniul de activitate al noii societăți de tip concern agroindustrial.

Studiul de fezabilitate prin care s-a demonstrat necesitatea realizării fuziunii celor 5 societăți comerciale care au compus BRAIGAL, pentru ieșirea din criză a acestora, a fost condiționată de corelarea capacităților de producție și de obținerea cu certitudine a producțiilor planificate în sectorul vegetal. Față de cele prevăzute prin fuziunea realizată a celor cinci foste societăți nu s-a realizat cuprinderea F.N.C. Brăila, precum și preluarea de la R.A.I.F. – Sucursala Brăila a amenajărilor de îmbunătățiri funciare existente în Insula Mare a Brăilei, ceea ce a diminuat din efectul economic al integrării.



a. Schema de amenajare și dotare



b. Vedere generală asupra bateriei de lizimetre a stației experimentale Filipoiu – IMB



c. Detaliu la suprafața a unui lizimetru

Fig. 2.16. Platforma de lizimetre Filipoiu – IMB

Viața fostei societăți „BRAIGAL” a demonstrat de asemenea că prin integrare nu s-a putut depăși situația financiară necorespunzătoare a societăților fuzionate, deoarece banca finanțatoare – Banca Agricolă – a suspendat creditarea societății după fuziune. Ca urmare a acestei măsuri și după numeroase intervenții s-a obținut creditarea numai în proporție de 50% față de necesarul cheltuielilor prevăzute în tehnologiile de lucru, ceea ce a influențat nivelul producțiilor și costurile rezultate. Astfel că neîmplinirile pe linia fuziunii și greutățile întâmpinate au diminuat mult efectul integrării.

Menținerea pierderilor s-a datorat în principal următoarelor cauze:

a. menținerea în continuare a unor echipamente

cu grad mare de uzură și fiabilitate redusă, care au condus la menținerea unor pierderi foarte mari în fostele societăți AVICOLA și Abatorul Șendreni;

b. finanțări insuficiente ale cheltuielilor de producție ce nu au permis obținerea unor venituri care să asigure acoperirea costurilor de producție și a dobânzilor.

Toate neajunsurile înregistrate la societatea BRAIGAL, trebuie să constituie puncte de studiu în vederea înființării soci-

etății de tip concern agroindustrial, prin transformarea actualei societăți comerciale „Insula Mare a Brăilei”.

5° NECESITATEA CREĂRII UNEI NOI STRUCTURI ORGANIZATORICE (PENTRU TRANSFORMAREA INSULEI MARI A BRĂILEI ÎNTR-O BAZĂ TEHNICO-MATERIALĂ ȘI ECONOMICO-SOCIALĂ PROSPERĂ), AXATĂ PE COMPLEXUL DE AMENAJĂRI HIDROTEHNICE REALIZATE AICI ÎNCEPÂND DIN 1965

1/ Oportunitatea pentru adaptarea la cerințele pieții

Exploatarea agricolă Insula Mare a Brăilei administrează o suprafață deosebit de extinsă (72.000 ha). Ea este amenajată cu lucrări hidroameliorative complexe (îndiguire, desecare, irigație, piscicultură) și dispune de un fond productiv foarte valoros, având soluri aluvionare cu fertilitate ridicată (pe ansamblu bogate în humus, bine aprovizionate freatic și cu un drenaj natural bun). Acest cadru natural și ameliorativ a asigurat, în timp, obținerea de randamente agricole foarte bune în fermele de producție ale Stațiunii de Cercetări Agricole și în majoritatea fermelor fostului IAS Insula Mare a Brăilei.

Discordanța flagrantă dintre potențialul agricol deosebit și neîmplinirile pe linia progresului tehnologic, a mecanizării lucrărilor, manageriatul financiar și tehnico-organizatoric de până în anul 1990, toți acești factori au condus la scăderea rentabilității. După anul 1990, exploatarea agricolă Insula Mare a Brăilei, componentă a concernului BRAIGAL, conglomerat de unități agricole și de industrializare nerentabile și cu multe datorii la stat, este extrem de afectată economic (fig. 2.17).

Sunt evidente astăzi, din ce în ce mai mult, oportunitățile privind perspectiva exploatarei.

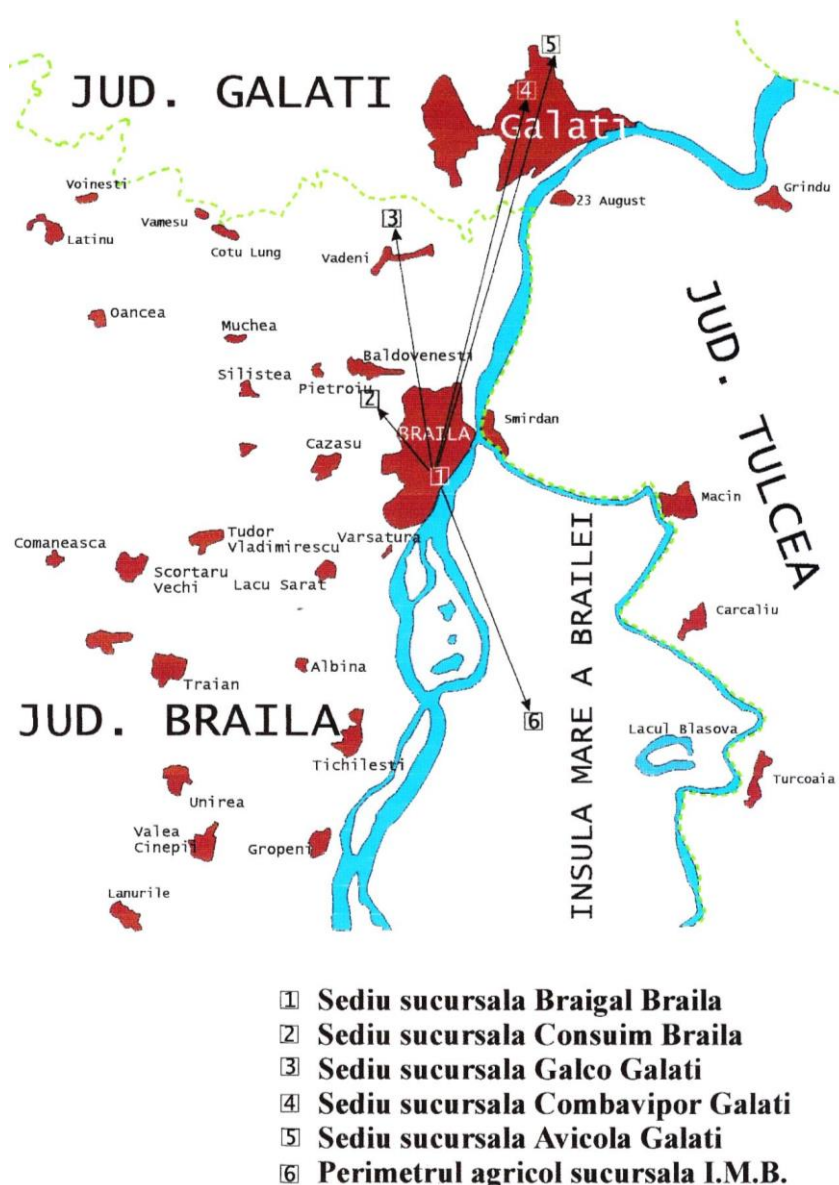


Fig. 2.17. Structura organizatorică a concernului BRAIGAL (cu cele 6 sucursale)

Pe lângă asigurarea unor cantități importante de cereale pentru consum, Insula Mare a Brăilei poate fructifica rezultatele cercetării proprii, dar mai ales a Stațiunii Centrale de Cercetări pentru Ameliorarea Solurilor Sărăturate Brăila (Lacu Sărat), care are, în partea de nord a incintei îndiguite, atât loturi și ferme experimentale, cât și ferme de producerea semințelor din clasa elită și supraelită.

Aici sunt condiții favorabile pentru a produce cantități importante de semințe de cereale boabe și plante tehnice, atât pentru a fi cultivate în România, cât și pentru export. Avem în vedere faptul că unitatea agricolă dispune de un număr important de specialiști de un înalt profesionalism, deci s-ar utiliza eficient această resursă, precum și faptul că, pe piața actuală și în practică, semințele sunt cotate la un preț avantajos.

În ianuarie 1997 grâul de consum era cota la Bursa Română de Mărfuri la 782 lei/kg, iar cel pentru sămânță la 2240 lei/kg.

S-a abordat în primul rând posibilitatea ca în Insula Mare a Brăilei să se cultive loturi semincere pe suprafețe mai mari (în 1996-1997 loturile semincere reprezentau doar 4,2% din suprafața cultivată), având ca argument viteza corespunzătoare de înnoire a ofertei de produse, această adaptare făcându-se în 2-3 ani și putând fi menținută pe o durată de câteva decenii.

În altă ordine de idei, piața națională solicită cantități sporite de produse agroalimentare cu un grad înalt de prelucrare, ceea ce impune pentru Insula Mare a Brăilei adoptarea unui program de investiții care să creeze capacități de preluare a produselor și subproduselor, între care amintim:

- carne de vită și carne de porc în carcasă, preparate și conserve de carne;
- derivate ale laptelui de vacă și de oaie;
- prelucrarea lânii;
- obținerea de furaje combinate și concentrate;
- prelucrarea soiei și florii-soarelui, obținerea de uleiuri și furaje;
- prelucrarea orzului, obținând bere și drojdii furajere;
- brichetarea reziduurilor vegetale (paie, coceni etc.), obținând combustibili pentru foc în condiții avantajoase (zona este lipsită de areale împădurite, iar lemnele de foc au atins pragul de 100.000 lei/t în luna ianuarie 1997).

Reanalizarea unei adaptări rapide la cerințele pieței impune ca măsură de stringență actualitate orientarea esențială a managementului de vârf către piața concomitent cu realizarea unei colaborări reale și consecutive a compartimentelor de marketing cu cele de cercetare și financiar-contabile.

Aici se înscrie *rolul preponderent al amenajărilor ingineresti hidrotehnice (de îmbunătățiri funciare) și construcții civile.*

2/ Propuneri de măsuri tehnice și de producție

Deși pentru echipa managerială preocuparea principală a fost producția, numai aceasta nu i-a ajutat

să obțină performanțe. Trecerea pe principii comerciale a activității a pus echipa managerială în fața unor realități cum sunt:

a. existența unui parc de mașini și utilaje agricole mare ca volum, dar cu productivitate redusă, depășite tehnic, consumând mult combustibil și piese de schimb, executând lucrările într-o durată mare de timp, conducând la neîncadrarea în perioadele optime de executare a lor și cu pierderi importante de producție; idem și echipamentele de irigații, depășite, care necesită un număr mare de brațe de muncă pentru mutarea lor, și, implicit, și fonduri salariale mari;

b. lipsa surselor de finanțare pentru retehnologizare;

c. impactul fenomenelor specifice etapei de tranziție spre o economie de piață s-a făcut simțit mai intens, echipa managerială nestăpânind metode și ne-dispunând de instrumente care să contracareze efectele negative; avem în vedere întârzierea intrării în posesia efectivă a subvențiilor pentru produsele agricole și căutarea unor soluții insuficient fundamentate.

Pornind de la rezultatele analizei, se impun cel puțin următoarele măsuri:

1. susținerea efectivă a compartimentului de cercetare-dezvoltare prin asigurarea unei dotări corespunzătoare, a unui plan tematic strategic; promovarea unei colaborări permanente cu centrele și stațiunile de cercetări din diverse ramuri, cu deosebire îmbunătățirile funciare și prelucrarea producției agricole.

2. protecția mediului ambiant trebuie să constituie o preocupare permanentă. Unitatea își desfășoară activitatea în condiții complexe, folosind produse chimice specifice producției agricole, folosind ca sursă pentru irigații Dunărea, fluviu ce străbate cele mai industriale state ale Europei și care, pe parcurs, adună mulți factori poluanți ce ajung la plante odată cu apa.

3. luarea în considerare a condițiilor specifice ale acestei exploatații agricole, având în vedere cel puțin două aspecte:

- rezervorul freatic, asigurând alimentarea capilară a culturilor, reclamă aplicarea unor tehnologii specifice de irigație diferențiată;

- particularitățile fizice ale solului, cu o bună permeabilitate, dar și cu o mare capacitate de evaporare, impun tehnologii și metode de cultură menite să contracareze apariția unor fenomene secundare, precum înmlăștinarea, compactarea și sărăturarea.

4. prin colaborarea cu alte compartimente, mai ales cu cel de marketing, se pot fundamenta soluții pentru produse și servicii noi, între care amintim:

- modernizarea echipamentului amenajărilor de irigații, desecări, piscicultură;

- asimilarea în cultură a unor specii de noi plante mai valoroase;

- linie tehnologică de morărit și panificație – capacitate 10 t/zi;

- linie tehnologică pentru paste făinoase – capacitate 8 t/zi;

- linii tehnologice, bere și alcool – capacitate 120.000 hl/an;

- prelucrarea prin uscare, condiționare și ambalare a semințelor;

- prepararea produselor animale (carne și preparate) – capacitate 2.000 t/an;

- prelucrarea laptelui – 7-8 mii hl/an lapte de oaie și peste 40.000 hl lapte de vacă;

- linie de prelucrare a pieilor de oi și taurine – capacitate 10.000 buc./an;

- linie de deshidratare și ambalare pentru cartofi și rădăcinoase – capacitate 50.000 t/an;

- brichetarea paielor și a altor resturi vegetale în vederea transformării lor în combustibil care să înlocuiască lemnele de foc și cărbunii;

- atelier pentru prelucrarea sorgului de măhuri și a altor resurse disponibile (răchită, papură, stuf etc.);

- cherhanale și platforme pentru pește și fabrică de conserve.

5. întreaga activitate de întreținere a mașinilor și utilajelor agricole, a parcului auto, precum și a instalațiilor sistemului de irigații va trebui reorganizată, pornind de la eficientizarea acesteia și reducerea consumurilor specifice de energie. În acest sens va trebui regândit sistemul de planificare, execuție și urmărire a efectuării reparațiilor, precum și a recepției lucrărilor.

6. va trebui reorganizat actualul sistem de transport și depozitare a materiilor prime (semințe), materialelor (substanțe chimice), combustibililor și lubrifiantilor, pieselor de schimb, precum și a produselor finite.

Coroborat cu realizarea unor linii tehnologice de prelucrare în interiorul insulei a produselor agricole este posibilă reducerea volumului de transport în afara insulei Mari a Brăilei (de ordinul a 500-600 mii t/an) la circa 50-60 mii tone produse cu un înalt grad de prelucrare. Transportul volumului mare de materii prime și mărfuri, în și din Insula Mare a Brăilei, este costisitor și din următoarele considerente:

- fermele situate pe partea de sud a amenajării se află la distanță mare față de sediu (40-70 km);

- nu sunt amenajate drumuri modernizate, multe din cele ce fac legătura între magistrală și locul de producție în sezonul ploios sunt impracticabile;

- - întregul volum de transporturi trebuie să traverseze Dunărea (bacuri) în locurile special amenajate (la Brăila, Gropeni pe Dunărea Nouă și la Blasova pe brațul Măcin), traficul desfășurându-se cu staționări de 2-4 ore și consum mare de combustibil.

Măsurile de inginerie civilă devin prioritare în

scopul transformării mării unități I.M.B. într-un mare și complex holding. Realizarea unui pod peste Dunăre va conduce implicit la eliminarea acestui mod neeficient de transport. De asemenea, construirea unui drum asfaltat de-a lungul digului de centură și al canalelor principale de desecare, gen Zuiderzee (fig. 2.18), precum și a celor din Hunan și Yunhoutienho – China (fig. 2.19 a, b). Pe canalul Filipoiu din I.M.B. s-ar putea adopta o soluție similară, dimensiunile și condițiile de exploatare ar permite aceasta (fig./foto 2.20), idem pe C.C. Oarzele din Sistemul Gemenele.

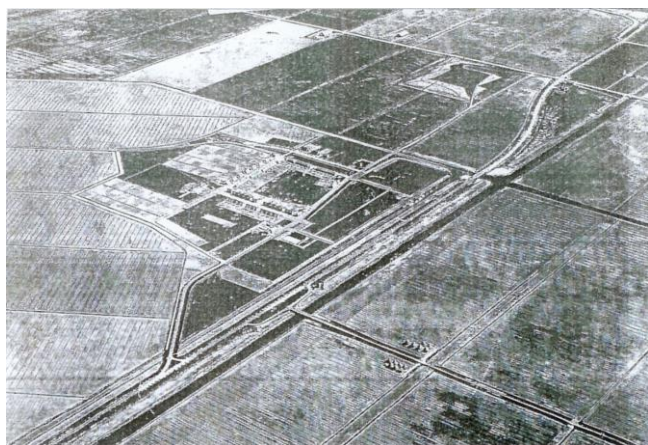


Fig. 2.18. Recuperarea terenului și sistematizarea hidro-agricolă în Golful Zuiderzee (Polderul Wieringer). Se văd canalele principale de desecare, pe care pot circula vase pentru deservirea fermelor și transportul produselor agricole, idem drumurile asfaltate (v. și fig. 1.4)

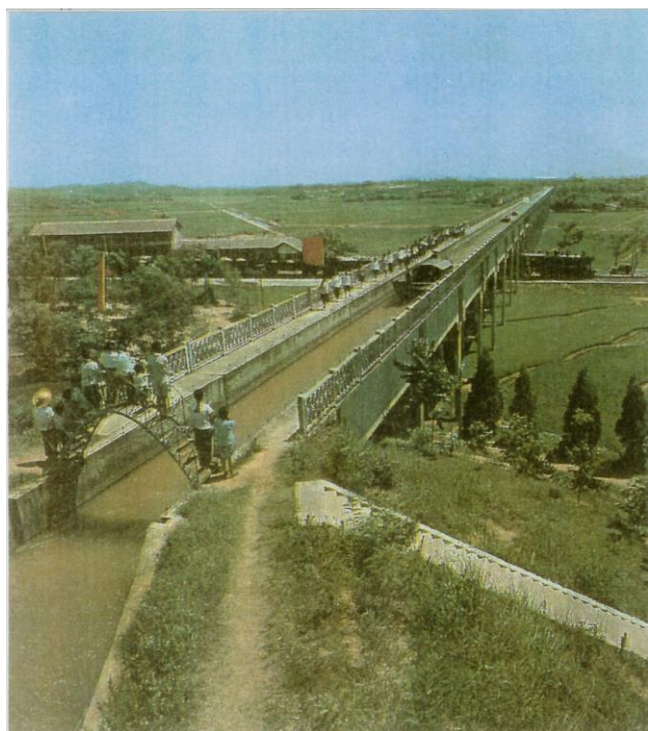


Fig. 2.19.a. Apeductul navigabil Yunhoutienho traversând un teren agricol și o cale ferată

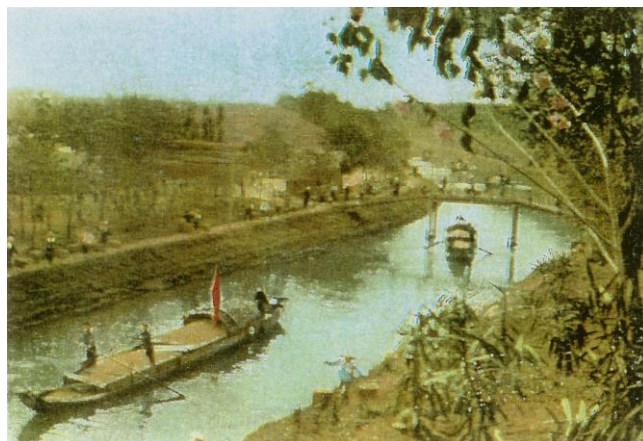


Fig. 2.19.b. Pe canalele de irigații pot naviga vase de 10-20 tone, cu produse locale



Fig. 2.20. Canalul Filipoiu din I.M.B.

3/ Utilizarea eficientă a resurselor umane. Scenarii menite a propulsa întreaga activitate din I.M.B. pe coordonatele economiei de piață

Urmărind evaluarea complexă a potențialului uman existent, se constată aspecte generale, dar și specifice, privind nivelele de salarizare, de disponibilizare a personalului, competența profesională, participarea personalului la activitatea unității și organizarea muncii.

Soluțiile ce s-au desprins și pe care le recomandăm a fi aplicate se prezintă într-o formă sintetizată, în cele ce urmează:

Nivelul salarizării și al motivației personalului trebuie să situeze angajații Insulei Mari a Brăilei peste media salariaților pe economia națională și, de asemenea, la nivel superior celorlalte societăți comerciale cu profil agricol din județul Brăila, societăți mari ce au avut în perioada 1991-1995 capital preponderent de stat; se impune aplicarea unui sistem de salarizare stimulator datorat condițiilor specifice de baltă și zonă de-

favorizată din punct de vedere ecologico-sanitar mai strâns legat de rezultate. Se preconizează acordarea unui procent important din profilul net la finele fiecărui an sau salarizarea mixtă – în bani și în natură – ajungându-se în situația de a le acorda avansuri lunare în sume fixe și 8-10% din producția obținută la finele fiecărei campanii de recoltare, condiționat de anumiți parametri de calitate.

Pentru stimularea motivației angajatului Insulei Mari a Brăilei, se recomandă elaborarea unui pachet de facilități specifice:

- fiecărui salariat să-i fie atribuită în folosință o suprafață de teren, diferențiată pe grad de calificare și vechime în unitate, pe care să o cultive după dorința proprie;

- posibilitatea de a executa lucrări pentru aceste loturi la tarife preferențiale, cu mijloacele tehnice ale unității;

- acordarea în locație pentru fiecare șef de fermă sau complex a unui mijloc auto, pe care, după un număr de ani, să-l poată cumpăra la valoarea reziduală, rata plătindu-se din veniturile personale.

Referitor la *siguranța locului de muncă*, pentru angajații Insulei Mari a Brăilei problema îmbracă aspecte particulare, datorită condițiilor specifice de muncă. Se recomandă următoarele soluții:

- promovarea în ierarhia compartimentelor de conducere de la sediul sucursalei să se facă pe baza unui concurs, în care stagiul cu bune rezultate efectuat în ferme, din incinta îndiguită, să fie cotate cu un punctaj semnificativ;

- aplicarea unei scale elastice, dar ferme, de sancționare a indisciplinei în muncă;

- să se revadă scara valorilor pentru a realiza o ierarhizare corectă a lor, scară ce trebuie cunoscută de toți;

- să se înființeze cabinet de sociologie și psihologie a muncii care să ofere echipei manageriale instrumentele menite să fundamenteze deciziile referitoare la personal.

Problema demografică și a calificării personalului

Prin dispecerizarea automatizată în sistem informatizat a amenajărilor (sistemelor) de irigații, tineret salarizat (mediu și superior) din zonă, cu pregătire informatizată, găsind de lucru la nivelul pregătirii lor, nu vor mai fi tentați să plece în alte locuri. În plus, vor fi atrași – idem polderelor din Olanda – asemenea specialiști și din centrele populate adiacente (de exemplu Brăila, Galați, etc.), pentru a lucra în I.M.B.

În acest fel va crește calitatea tuturor activităților de aici, revenind managementului general obligația de a lărgi gama preocupărilor vizând și crearea unor noi și superioare condiții de viață axate pe irigații, ca sistem

prioritar al noilor soluții de dezvoltare a I.M.B.

Condițiile de muncă vor constitui, pentru o perioadă mare de ani, o problemă dificilă, recomandând următoarele (idem situației din Zuiderzee – Olanda):

- realizarea unor complexe sociale moderne, dotate cu toate facilitățile, dispunând de dispensare, băi publice, cluburi, școli, biserici, brutării, cantine, apă curentă, telefonie, unități comerciale și de prestări servicii;

- realizarea de urgență a rețelei de drumuri și poduri peste canale și brațele Dunării care să fie modernizate, ceea ce ar permite organizarea unui transport de persoane (de tipul transportului urban) cu orar și trasee fixe;

- acordarea de sporuri pentru condițiile grele de muncă.

Pentru **îmbunătățirea sistemului de angajare, promovare, testare și instruire a personalului** se vor lua următoarele măsuri:

- elaborarea unor grile standard pentru fiecare categorie profesională, care să fie îmbunătățită permanent;

- stabilirea unor criterii de promovare elastice, dar care să elimine subiectivismul;

- instituirea unui sistem cuprinzător de instruire și testare a personalului; aplicarea consecventă a principiului educației permanente, conștientizarea personalului angajat sau care solicită angajarea, ce va trebui să fie permanent „la curent” cu noutățile în domeniul specialității sale.

Succinta prezentare a soluțiilor ce se recomandă a fi aplicate în viitor de exploatarea agricolă Insula Mare a Brăilei constituie o încercare de a schița un scenariu menit să propulseze întreaga activitate pe coordonatele economiei de piață.

Câteva concluzii se desprind din toate aceste sugestii și anume:

- actuala societate comercială Insula Mare a Brăilei dispune de resurse certe – teren, oameni, condiții pedoclimatice, piață de desfacere, context economic și social favorabil;

- trebuie găsite și folosite resurse financiare și tehnice adecvate pentru ca toate acestea să producă rezultatele scontate;

- echipa managerială trebuie să-și elaboreze o strategie adecvată de management;

- din punct de vedere hidroameliorativ, pornindu-se în această teză de la ideea perfecționării amenajărilor hidraulico-agrar, pentru ca schema hidrotehnică să aibă rolul unei coloane vertebrale pentru viitorul concern, se impun:

- revizuirii, perfecționării, adaptării și completării la schema hidrotehnică existentă;

- noi rezolvări pentru unele probleme ce re-

clamă studii și cercetări experimentale. Dintre acestea ne reține atenția problema infiltrațiilor în zona digului de apărare, cu deosebire a *grifoanelor*, și problema *amenajărilor interioare* în zona fostelor funduri de baltă în vederea studierii și aplicării *subirigației*;

– tehnici și echipamente performante pentru irigații și gospodărirea apelor.

4/ Îmbunătățirea managementului general

Pentru îmbunătățirea managementului general se impun următoarele soluții:

1. Procesul managerial să fie reconceptuat pe principii moderne, adaptând modele aplicate în unități similare pe plan mondial. Nu se impune o copiere a unor practici verificate, ci să se treacă, cu mult curaj, la elaborarea unui model adecvat condițiilor concrete ale unității. Se sugerează să se apeleze la consultanța pe care diferitele asociații din statele ce compun Uniunea Europeană, din S.U.A. sau Canada o acordă gratuit, dar la un înalt nivel profesional.

Pentru manageriatul în domeniul îmbunătățirilor funciare se recomandă modele gen Wageningen sau Flevoland (Olanda), Golodnaia Stepî (Uzbekistan), Mezoheghes (Ungaria), Bas-Rhône-Languedoc și S.C. Provence (Franța) etc.

2. Echipa managerială să se constituie pe criterii de competență, să fie o echipă, în adevăratul înțeles al cuvântului. Va trebui ca, eșalonat, componenții echipei să efectueze un stagiul de pregătire în străinătate, în unități similare, astfel ca în cel mult 2 ani să se contureze „strategia de echipă”, capabilă să pună în practică celelalte componente ale strategiei generale.

3. Să se realizeze un echilibru între „preocuparea pentru producție și preocuparea pentru oameni” (aceasta din urmă fiind marginalizată), având în vedere condițiile specifice ale activității în Insula Mare a Brăilei: distanțe mari față de localități, senzația de izolare, de acțiune într-un climat uneori ostil, condiții de muncă dure și, nu în ultimul rând, motivația muncii în unitate.

4. Să se îmbunătățească structura organizațională a unității. Sunt componente ale structurii care pot fi eliminate, alte componente trebuie dezvoltate, determinate să-și onoreze statutul pentru care au fost create. Se amintesc, în acest context, următoarele:

- dezvoltarea compartimentului propriu de cercetare-dezvoltare și stabilirea unor legături de durată cu stațiunile de profil. Cercetările cu profilul îmbunătățirilor funciare trebuie să asigure: monitorizarea permanentă a solurilor și apelor freatice, perfecționarea soluțiilor în agricultura irigată a insulei, stabilirea de tehnologii perfecționate în circulația, distribuția și gestiunea apei în amenajările de irigații și desecare-drenaj;

- reorganizarea compartimentului de marketing

astfel încât să pună la dispoziția întregului sistem managerial informațiile necesare;

- înființarea compartimentului „Sistem de conducere a calității” sau realizarea colaborării cu o firmă specializată;

- compartimentul „Resurse umane” trebuie să asigure pregătirea în mod corespunzător a personalului unității.

5. Să se stabilească un sistem de metode și tehnici manageriale, dar un sistem „deschis”, care să permită intrări de metode noi, care să se articuleze cu cele viabile din cadrul sistemului, dar și ieșiri ale acestor metode ce au devenit perimate și care sunt o frână în aplicarea celorlalte tehnici. Prin specificul activității Insulei Mari a Brăilei se recomandă a fi aplicate metode precum „Conducerea prin proiecte”, „Conducerea prin bugete” și „Conducerea prin excepție”.

6. Să se elaboreze un sistem informațional pentru management menit să-l înlocuiască pe cel existent, care nu corespunde viziunii moderne de conducere și care să conțină informații majore privind funcțiile unității.

5/ Posibilitatea organizării unui holding în Insula Mare a Brăilei^{x)}, axat pe amenajările hidraulico-agrară și de inginerie civilă realizate

Organizarea unui mare holding într-o unitate naturală – ca Insula Mare a Brăilei – având ca fundament structura hidrotehnică a amenajării complexe realizate în ultimii 30 de ani, ne-a condus inevitabil la analiza realizărilor din Olanda (polderle Wieringer, Flevoland etc.), din Italia (Agro-Pontino), din Republica Uzbekă (Golodnaia Stepî), etc. Aici pământurile noi, scoase de sub imperiul apelor, prin remarcabilele lucrări de îndigui, asanări, drenaje, sistematizări hidraulico-agrară, irigații, construcții rurale etc., au contribuit la dezvoltarea economică și socială considerabilă a Olandei, ca și a celorlalte zone amintite (Agro-Pontino și Golodnaia Stepî).

Având ca model de inspirație – parțială – aceste exemple, milităm de peste 10 ani, la realizarea unui holding similar polderelor olandeze.

Societatea comercială de tip concern „BRAIGAL” S.A. s-a constituit în octombrie 1993 prin integrarea unor societăți agricole cu profile diferite, situate pe raza județelor Brăila și Galați.

^{x)} Analiză detaliată în teza de doctorat (2003) a d-lui. dr. Ing. Dan Ionel (teză îndrumată de autorul coordonator al acestei cărți – prof. dr. doc. ing. Valeriu Blidaru). În anul 2004, prin Legea Îmbunătățirilor Funciare, Insula Mare a Brăilei a căpătat statut de „Asociație de Udători”, director fiind cooptat autorului tezei – dr. ing. Dan Ionel.

La baza realizării acestui proiect nu a stat ideea de concentrare de tip monopolist, ci conceptul de integrare pe flux productiv, menit să asigure atât saltul calitativ, cât și răspunsul prompt la cerințele unei economii de piață, prin prisma competitivității produselor și diversificării lor în beneficiul consumatorilor.

Fără îndoială, „placa turnantă” sau „piesa de rezistență” a acestui conglomerat economic l-a constituit Insula Mare a Brăilei care, prin cele circa 60.000 hectare, poate asigura potențialul necesar amorsării întregului proces productiv.

Situându-se în ipoteza distanței (reluării) „soluției BRAIGAL”, acesta ridică o serie de probleme.

În primul rând s-a considerat că este oportun să analizăm structura, performanțele și direcțiile spre care evoluează acest concern, spre a putea justifica oportunitatea transformării celei de a șasea sucursale a BRAIGAL (v. fig. 2.17) – Insula Mare a Brăilei într-un holding, bazat pe rețele hidrotehnice realizate parțial și în curs de dezvoltare și perfecționare.

În această ordine de idei s-a analizat: starea economico-financiară și soluțiile de restructurare ale concernului BRAIGAL, principalele rezultate și strategii de restructurare, cu estimările respective, direcțiile strategice privind privatizarea concernului BRAIGAL pentru perimetrul agricol al sucursalei Insula Mare a Brăilei, inclusiv zonele de producție, precum și problema forței de muncă.

În urma acestei ample analize social-economice și tehnice asupra concernului BRAIGAL, s-a putut determina declinul economic al acestui concern, cu justificarea adoptării soluției de organizare a unui holding în perimetrul celei de-a șasea sucursale „Insula Mare a Brăilei”.

Insula Mare a Brăilei – un vast teritoriu (cca. 70.000 ha) – scos de sub efectul apelor permanente (bălți, japșe, lacuri, privale etc.) și temporare (din inundații, precipitații etc.) prin ample măsuri de îmbunătățiri funciare (îndiguiri, desecări, drenaje) a constituit obiectul unor importante investiții, devenind un mare complex agricol.

Mutațiile și reevaluările specifice tranziției la economia de piață ridică și în fața acestui vast teritoriu o serie de probleme legate îndeosebi de cele două cerințe:

- privatizarea
- creșterea eficienței economice și sociale.

Spre deosebire de alte teritorii solicitate la privatizare (de foștii proprietari, ca și de alți solicitanți), aici fostele funduri de bălți și zone întinse inundabile nu sunt solicitate decât în foarte mică măsură, în zona grindurilor și a puținelor sate aflate în zonă.

Investițiile enorme făcute în perioada 1970-1990, atât cu caracter hidroameliorativ, cât și agroeconomic,

au adus acest vast teritoriu la o putere economică de prim rang în economia românească și chiar mondială.

Prin forța lucrurilor se diferențiază trei opțiuni:

- redistribuirea prin privatizare a acestui teritoriu, cu echipările și înzestrările respective;
- intensificarea activităților agro-economice existente, în cadrul unei structuri de valorificare și desfacere a produselor obținute, pe căi mai directe și cu cheltuieli mai mici de transport (de exemplu concernul BRAIGAL); asigurându-se resursele de materii prime agricole pentru consumatorii din zonă (societățile comerciale producătoare de nutrețuri combinate, complexe zootehnice) precum și pentru piețele orașelor Brăila și Galați;
- organizarea într-un mare holding, cu o complexitate de direcții de dezvoltare agro și socio-economică, similară marilor amenajări olandeze scoase de sub apa mării (de exemplu polderul „Wieringer” – 20.000 ha, „Nord-Est” – 48.000 ha, „Flevoland” – 54.000 ha etc.).

Dacă prima opțiune nu-și găsește aplicabilitatea, prin lipsa solicitărilor, celelalte două opțiuni pot forma obiectul unor studii de profil agro- și socio-economic specifice unor institute de talie națională și chiar internațională.

Personal, opinăm pentru ultima opțiune, a unui mare și complex holding agro-industrial, bazat pe o structură hidrotehnică (ameliorativă și informatizată).

Starea economico-financiară a exploatației agricole Insula Mare a Brăilei, dezastruoasă la această dată, impune căutarea unor măsuri de reorganizare și restructurare care să conducă la stoparea declinului economic și relansarea unității.

Neajunsurile datorate lipsei acute a unor fonduri proprii necesare re tehnologizării unor procese productive, precum și dotării cu utilaje și instalații de mare productivitate și fiabile, fac ca, în loc să se consolideze cooperarea pe baza interdependenței economice naturale, determinate de fluxul realizării unor produse de profil, să se producă grave disfuncționalități, afectând situația financiară și implicit capacitățile productive ale unității.

Având în vedere aceste elemente, enumerate succint, s-a inițiat o strategie în vederea restructurării, pentru găsirea unor forme adecvate care să permită reabilitarea economico-financiară și creșterea gradului de profitabilitate.

Se gândește, în acest sens, la o integrare deplină a procesului productiv, plecând de la producția vegetală diversificată, la un sector industrial de producere a furajelor, la un sector de producție privind prelucrarea cerealelor tehnice în vederea obținerii de făină, ulei, spirt, la un sector de creștere a animalelor și, în final, la industrializarea și comercializarea produselor, în spe-

cial prin rețeaua de magazine proprii, dar și la terți.

O problemă deosebită o constituie anumite activități care în prezent sunt prestate de alte societăți cu capital de stat, activități ce trebuie însă, în mod necesar și logic, integrate în noua structură organizatorică ce se propune.

Este de avut în vedere, în principal, sistemul de irigații și desecare cu stațiile de pompare amplasate în incintă, dar și cele cinci platforme de livrare a producției din insulă și Silozul Port Brăila, cu o capacitate de 35.000 tone, care aparțin actualmente altor societăți comerciale care prestează servicii în principal numai pentru societatea comercială Insula Mare a Brăilei.

Realizarea acestui deziderat ar determina societatea să nu mai caute alte piețe de desfacere mai îndepărtate, care ar atrage după sine costuri suplimentare aplicate valorii produselor, deplasări ale pieței de prelucrare și desfacere, cu consecințe economice asupra consumatorului, dar și pierderea avantajului economic pe care îl oferă prelucrarea superioară a produselor primare în cadrul unui lanț integrat.

O cale de redresare și revigorare a societății comerciale Insula Mare a Brăilei (presupunând restructurarea mecanismului relațiilor dintre sectoarele de producție existente și cele noi înființate, pe fluxul tehnologic integrat de realizarea produselor finite agroalimentare) o constituie „nașterea” unei societăți de tip concern agroindustrial, strict pe teritoriul incintei „Insula Mare a Brăilei” în ceea ce privește baza de producție.

Două premise se supun atenției și stau la baza concepției de holding în Insula Mare a Brăilei:

- concentrarea capacităților productive exploatate cu consecințe directe asupra folosirii intensive a factorilor de producție, dar și cu privire la utilizarea unor tehnologii moderne cu profitabilitate ridicată;
- specializarea producției cu consecințe asupra costurilor, eliminându-se regia unor procese intermediare, dar și asupra facilitării fluxului productiv integrat cuprins între producția vegetală și animală și produsele finite oferite pieței de consum.

Realizarea produselor finite, acceptate la export, corespunzător capacităților de producție, va crea pentru noua structură o sursă valutară proprie, absolut necesară pentru dotarea, modernizarea sau extinderea acestor sectoare care vor asigura valorificarea superioară în condiții de profitabilitate a resurselor.

Aceasta presupune în același timp reducerea volumului surselor financiare atrase implicit, a dobânzilor suportate și care, alături de facilitățile fiscale legale de care se bucură noile societăți înființate în sfera producției agricole, vor consolida echilibrul financiar al societății nou create.

Desigur, realizarea acestui deziderat va necesita o anumită perioadă de timp și execuția unui program investițional strict necesar pentru normalizarea ritmurilor de producție și implicit a fluxurilor financiare.

Cu privire la integrarea în noua structură a amenajărilor de îmbunătățiri funciare din incintă, precum și a celor cinci platforme de livrare a produselor agricole cerealiere, consider că se va realiza *re tehnologizarea și modernizarea întregului lanț de recepție – transport – tranzitare a Dunării și de conservare a cerealelor produse*, cu importante reduceri de cheltuieli. De asemenea, se va putea realiza *modernizarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare* cu consecințe directe asupra creșterii producțiilor agricole.

Eficiența procesului de integrare depinde în mod direct de finalizarea fluxului tehnologic preconizat, prin comercializarea produselor de către holding, printr-o rețea proprie de desfacere, atât la intern, cât și la extern, eliminându-se intermediarii.

Se consideră că, în condițiile realizării unui holding în Insula Mare a Brăilei, se pot obține efecte pozitive concretizate în creșterea vitezei de rotație a capitalului, accelerarea vitezei de rambursare a creditelor și creșterea ratei rentabilității.

Un rol important trebuie să-l aibă atragerea de noi surse financiare din sectorul privat, autohton sau străin, pentru susținerea și dezvoltarea programului investițional.

6/ Valorificarea optimă a amenajărilor hidraulico-agrare în cadrul holdingului Insula Mare a Brăilei și măsuri de reabilitare în noua structură integrată

Realizarea unei exploatații agricole eficiente, informatizate în cadrul unității naturale Insula Mare a Brăilei, impune aplicarea unor ample lucrări de modernizare și reabilitare a amenajărilor hidroameliorative existente.

În țări care au realizat astfel de exploatații agricole (Italia – Agro-Pontino, Olanda – Zuiderzee, Flevoland) în forme organizatorice de tip holding, gradul înalt de rentabilizare și diversificare a valorificării pământurilor a permis și impus aplicarea unor soluții complexe de înaltă tehnicitate, vizând atât lucrările ingineresti de regularizare a regimului apelor, cât și cele de îmbunătățire a calității solului. Într-un astfel de holding axat pe amenajări hidraulice agrare (îndiguri, desecări-drenaje, irigații, amenajări piscicole, măsuri de protecția mediului și ecologizare, cu dezvoltarea rurală etc.) trebuie să se asigure exploatarea în regim informatizat. Aceasta conduce implicit și la un anumit statut al membrilor holdingului, ca pregătire tehnică și științifică, care reclamă și un anumit grad de condiții –

nivel de vârstă, confort. Deci, re tehnologizarea amenajărilor de îmbunătățiri funciare va include întregul proces de dezvoltare rurală integrat cu agricultura.

1. Starea tehnică și eficacitatea amenajărilor hidroameliorative din I.M.B. Amenajările de desecare-drenaj

Așa cum s-a precizat anterior, pământul Bălții Brăilei, scos de sub regimul de inundabilitate al apelor Dunării în anul 1964, a fost amenajat pe etape cu lucrări de desecare, drenaje și irigație și a fost valorificat cu o eficiență nu prea ridicată în cadrul unei exploatații agricole în proprietate de stat.

Amenajările de desecare a teritoriului incintei, executate în perioada 1965-1969, completate ulterior introducerii irigațiilor cu o rețea de canale noi și lucrări de drenaje în perioada 1979-1985, au fost afectate de lipsa unui program sistematic de întreținere și reparații. Randamentele acestora s-au redus substanțial, la nivele de 60-80%, local atingându-se valori mai mici de 30-40% și chiar mai puțin.

În vederea ilustrării acestei stări, se prezintă situația realizărilor față de necesar la principalele lucrări de întreținere și exploatare a amenajărilor de desecare-drenaj pentru un an de referință – 1998 (tabelul nr. 2.9 a).

Tabelul nr. 2.9.a. Situația lucrărilor de întreținere și exploatare cu amenajările de desecare-drenaj – 1988

Lucrarea	Propus	Executat
decolmatări canale	980 000 m ³	362 000 m ³
reparat clădiri	7 buc	4 buc
reparații podețe	38 buc	2 buc
distrus vegetația	490 ha	62 ha
reparat pompe	80 buc	32 buc
reparat electromotoare	49 buc	15 buc

Procesele de *colmatare* a canalelor cu materiale din taluzurile degradate și pământ antrenat prin desulfatare de pe baza canalelor și procesele de înierbare intensă, cu vegetație acvatică, au determinat reducerea capacității acestora de drenaj și scurgere.

Diminuarea *randamentelor hidraulice* ale agregatelor de pompare, uzate fizic, precum și degradarea unor construcții hidrotehnice, din amenajări, au constituit condiții de reducere a eficacității acestora, cu implicații în manifestarea excesului de apă și a scăderii randamentelor agricole pe o suprafață de 7.000-8.000 ha.

Lucrările de *drenaj*, de asemenea, și-au redus substanțial efectul prin colmatarea drenurilor, deteriorarea gurilor de descărcare a scurgerilor și reducerea capacității rezolutive a colectoarelor deschiși afectați, asemănător cu întreaga amenajare de desecare.

Eficacitatea acestora, așa cum rezultă din studiul efectuat prin SCCASS, în perioada 1990-1995, este diminuată simțitor, mai cu seama în treimea amonte a incintei, atingând nivele de 20-30% din starea inițială a amenajării.

Manifestarea *excesului de apă* în perioadele excedentare a fost determinată local și de compactarea solurilor, datorită deficiențelor tehnologice în exploatarea agricolă, precum numărul mare de treceri cu utilajele, lucrări agricole executate pe solul umed.

Se impune astfel aplicarea pe aceste soluri a unor lucrări de afânare adâncă.

Consider ca tehnica agricolă aplicată pe ansamblul teritoriului insulei trebuie să sporească efectul amenajărilor, reclamând sistemul specific de mașini agricole (mașini puternice, care să execute mai multe lucrări la o singură trecere).

Mai trebuie menționat ca până în 1990 exista o rețea de *staționare hidrogeologică* care monitoriza efectul lucrărilor hidroameliorative asupra regimului hidrogeologic al teritoriului și pe baza căreia cercetarea hidroameliorativă întreprinsă a fundamentat proiectarea lucrărilor complexe de îmbunătățiri.

În ultimii 10 ani această rețea a ieșit din funcțiune prin reducerea personalului de exploatare deservent ce asigură observarea și întreținerea rețelei, precum și prin deteriorarea staționarilor, situație deloc benefică managementului ameliorativ al unei suprafețe amenajate atât de întinse.

Amenajările pentru irigații

Având în vedere cadrul climatic în care este situată unitatea naturală Insula Mare a Brăilei (precipitații medii multianuale de 447 mm, evapotranspirație potențială de peste 700 mm și un deficit climatic de apă de 250-350 mm), irigația este deosebit de necesară și în acest sens s-a realizat amenajarea întregului teritoriu.

Măsura mărimii și complexității amenajării de irigație este dată de enumerarea componentelor principale: 6 stații de pompare reversibile, asigurând un debit de circa 50 m³/s, 34 stații de punere sub presiune, 74 platforme de pompare monofilare (RDN), 140 km canale de aducțiune a apei.

Complexitatea acestor lucrări necesită, pentru menținerea lor în stare de funcționare, un număr corespunzător de oameni și fonduri.

Dacă în anul 1983 sistemul hidroameliorativ dispunea de un număr de 620 de oameni și dotările tehnice corespunzătoare (23 de tractoare cu remorci și remorci transport persoane, 8 excavatoare Castor P 603 pentru intervențiile la rețeaua de conducte îngropate, 8 grupuri electrice de sudură, 8 grupuri electrogene, 8 transformatoare de sudură, scule și dispozitive necesare pentru intervenție și depanare atât la rețeaua de canale și conducte îngropate, cât și la stațiile de pom-

pare), astăzi personalul și dotarea s-au redus la 10% din existentul în anul de referință.

Ca și amenajările de desecare-drenaj, și în cazul irigațiilor, unele lucrări de întreținere și reparație s-au redus simțitor, planul tehnic al sistemului hidrotehnic fiind diminuat în funcție de fondurile bănești alocate de la bugetul de stat.

Pentru anul de referință 1998, situația realizărilor, față de necesar, a fost următoarea (tabelul nr.2.9 b):

Tabelul nr. 2.9.b. Situația lucrărilor de întreținere și exploatare a amenajărilor de irigații – 1998

Lucrarea	Propus	Executat
decolmatări canale	40.000 m ³	6.600 m ³
reparații perece	35.000 m	13.000 m
reparat stăvilare	20 buc	1 buc
reparat vane AVIO-AVIS	8 buc	3 buc
reparat deversoare	7 buc	2 buc
reparat pompe	104 buc	65 buc
reparat electromotoare	86 buc	28 buc
reparat tablouri electrice	524 buc	8 buc
distrus vegetația pe canale	60 ha	32 ha
completat terasamente și canale	15.000 m	-

În aceste condiții, amenajarea de irigație și-a diminuat substanțial eficacitatea, fiind operațională pe ansamblu în proporție de circa 60%.

Dintre deficiențele majore ale amenajărilor de irigație precizăm:

- canalele de aducțiune la stațiile de punere sub presiune prezintă degradări frecvente ale căptușelilor de dale și deteriorări la nodurile hidrotehnice. În aceste condiții randamentul amenajării e redus substanțial (la valori sub 60-70%) cu implicații în consumurile ridicate de energie și, ceea ce este mai grav, alimentarea pânzei freatice și manifestarea proceselor de exces de apă în soluri, prin scurgerile subterane, în zone adiacente canalelor sau în zone joase mai depărtate;

- rețeaua de conducte îngropate, de asemenea, prezintă deteriorări și astfel determină perturbații în programele de aplicare a udărilor;

- amenajarea de conducte îngropate, de asemenea, prezintă deteriorări și astfel determină perturbații în programele de aplicare a udărilor;

- amenajarea deservită de stațiile semistaționare (15.450 ha) prezintă deficiențe majore la stațiile de pompare (agregate defecte) și la rețeaua de conducte, precum și dificultate în exploatare (reclamă personal numeros de întreținere și exploatare);

- echipamentul de pompare, atât la stațiile de pompare de bază, cât și la cele de punere sub presiune, este în general degradat fizic și moral;

- în perspectiva unei noi structuri organizatorice, problema asigurării distribuției apei la „cerere” devine problema prioritară.

2. Măsuri de reabilitare și exploatare optimă a amenajărilor hidrotehnice (inginerie civilă) din Insula Mare a Brăilei

Creșterea nivelului de valorificare a pământurilor Insulei Mari a Brăilei în cadrul unei exploatații agricole eficiente, impune aplicarea unor tehnologii moderne de cultivare a solurilor, lucrări de reabilitare a amenajărilor și soluții de optimizare a exploatații hidroameliorative complexe, activități subînscrise cerințelor unei agriculturi durabile și protecției mediului.

Amenajările de desecare-drenaj

Creșterea randamentelor în cadrul unei exploatații agricole viitoare – tip holding impune o serie de cerințe privind amenajările ingineresti care trebuie readuse la parametri proiectați de funcționalitate, asigurarea unei exploatare în optim, aplicarea unor lucrări pedoameliorative necesare în parcela agricolă în vederea îmbunătățirii regimului hidrologic al solurilor (afânări, nivelări-modelări), precum și o tehnică agricolă în armonie cu caracteristicile solurilor și amenajării.

Măsurile pentru readucerea amenajărilor la parametri normali de funcționare se pot eșalona astfel:

• Măsuri pe termen scurt:

- efectuarea de lucrări de remediere pentru aducerea canalelor de desecare, a drenurilor și a construcțiilor hidrotehnice aferente la parametri proiectați (reprofilări canale, remedieri la construcțiile hidrotehnice, refaceri de guri de scurgere la drenaje);

- efectuarea eșalonată a unor completări la rețeaua de desecare, cu canale terțiare situate în zonele critice privind excesul de apă;

- efectuarea unor acțiuni eficiente de defrișare a vegetației acvatice de pe rețeaua de canale.

• Măsuri pe termen mediu: modernizarea amenajării de desecare-drenaj prin:

- echiparea stațiilor de pompare cu agregate de pompare având randamentele ridicate;

- reproiectarea și completarea rețelei de canale de desecare;

- extinderea suprafețelor cu drenaj pe arealele afectate de exces prelungit de apă;

- echiparea amenajărilor cu aparate și instalații hidrometrice, în vederea optimizării regimului scurgerilor prin rețeaua de colectare-evacuare;

- echiparea amenajărilor de drenaje pretabile la funcționare reversibilă (și pentru irigație), cu instalații de dirijare a scurgerilor și aparatură hidrometrică de control al nivelului apei pe colectorii de drenaj și în pânza freatică.

În cadrul soluțiilor de reabilitare pe termen lung se poate lua în considerare utilizarea colectorilor din amenajarea de desecare pentru asigurarea transportului de apă. Pentru aceste facilități, canalele colectoare trebuie echipate cu construcții și instalații adecvate (poduri, apeducte, debarcadere, rampe), asigurându-se astfel transportul de produse agricole, de materiale și utilaje agricole către și între fermele viitorului holding.

Menționăm că există experiență în acest sens, acest mod de transport practicându-se în Olanda (v. fig. 2.18.) și în China de Sud, îndeosebi (v. fig. 2.19 a, b).

Analizând amenajările hidraulico-agrar (inginerie civilă) din Insula Mare a Brăilei și prin prisma celor două exemple (din fig. 2.18 și 2.19) realizate la extremitățile (vestică și estică), platformei Euro-Asiatice, este simplu de înțeles ce drum lung are de parcurs procesul de studiu și cercetare pentru re tehnologizarea amenajărilor de aici.

În privința întreținerii și exploatarei amenajărilor de desecare și drenaje se impune dotarea sectoarelor cu mașinile și echipamentele necesare care să asigure decolmatarea canalelor, defrișarea vegetației acvatice, decolmatarea drenurilor, refacerea construcțiilor hidrotehnice.

Asigurarea condițiilor bune de scurgere a apei de pe sol deservită de elementele amenajării de desecare-drenaj (canale secundare – terțiare, drenuri) impune realizarea unor lucrări pedoameliorative pe aceste suprafețe: nivelări, modelări pentru îmbunătățirea drenajului extern și afânări, după situație, pentru îmbunătățirea drenajului intern.

De mare însemnătate este asigurarea unei exploatare complexe integrate, în care exploatarea agricolă, prin soluțiile tehnologice aplicate să fie în armonie cu cerințele solului și particularitățile amenajărilor ingineresti. În acest sens, verigile tehnologice aplicate de agricultor, cum ar fi soiurile și hibridii aleși, lucrările solului, fertilizarea etc., trebuie să fie în armonie cu cadrul hidrologic natural și asigurat prin amenajări, să contribuie la păstrarea unui regim hidrosalin optim.

Efectele acestei exploatare integrale hidroameliorative și agricole trebuie monitorizate permanent în cadrul unui program sistematic de observare și control al regimului hidrosalin al solurilor. În acest sens, în cadrul lucrărilor de reabilitare și modernizare se va prevedea refacerea rețelei staționare hidrogeologice și reorganizarea sistemului de observare și control.

Lucrările de apărare contra inundațiilor

Problema reabilitării sistemului de apărare contra inundațiilor insulei (digul periferic) prezintă trei aspecte: refacerea conformației geometrice proiectate, consolidarea punctelor de pericolozitate mare pentru stabilitatea acestuia, amenajarea pentru transportul ru-

tier, putându-se adopta soluții gen Zuiderzee (v. fig. 2.18).

Refacerea conformației și readucerea parametrilor geometrici ai digului la nivelul proiectat presupune executarea unor lucrări terasiere pe bază de măsurători topografice și proiect de supraînălțare la asigurarea de 1%, cota atinsă parțial prin lucrările periodice de remediere care s-au efectuat în decursul timpului.

Pe baza studiilor și cercetărilor întreprinse în perioade anterioare, precum și în cadrul tezei, s-au stabilit situații precise cu punctele critice de pe traseul digului, marcate de infiltrații puternice prin și pe sub dig și prezența grifoanelor în zone vecine digului. În vederea soluționării acestei probleme, menționez soluțiile ce sunt necesare și care pot fundamenta viitoarele proiecte ce se vor elabora:

- lucrări de blocare a grifoanelor care au fost studiate;
- lucrări de sistematizare a gropilor de împrumut învecinate și periculoase pentru dig, prin curenții longitudinali pe care îi generează;
- lucrări de protecție contra valurilor prin plantarea zonei dig-mal rămasă descoperită pe tot traseul digului;
- lucrări grele de consolidare a digului și albiei Dunării apropiată de taluzul exterior al digului (zona Salcia). Se prezintă în continuare măsurile studiate și aplicate parțial pentru consolidarea albiei.

Tipul de consolidare preconizat, cu o saltea de beton elastică (sistemul INCOMAT), este folosit în Germania (Carsthrue) și a fost aplicat inițial la noi în Zona Cerbu – incinta Borcea (fig. 2.21).

Amenajările de irigații

Agricultura irigată de randament ridicat se bazează pe trei elemente: amenajări și echipamente de aplicare a udărilor performante, o exploatare eficientă și complexă (măsuri tehnice corelate funcțiilor irigație-desecare-drenaj) și o tehnică agricolă avansată, armonizată cu calitățile solului și particularitățile amenajărilor și exploatarei hidroameliorative, asigurând conservarea și îmbunătățirea calității solurilor.

În acest sens, precizăm măsurile:

a. Măsuri pe termen scurt:

- lucrări locale de remedieri a căptușelilor la rețeaua de canale de aducțiune la stațiile de punere sub presiune;
- lucrări de remediere la rețeaua de conducte îngropate;
- lucrări de remediere la amenajarea cu stații de pompare semistaționare.

b. Măsuri pe termen mediu-lung:

- căptușirea canalelor de irigație folosind soluții eficiente, care să reducă substanțial pierderile de apă;

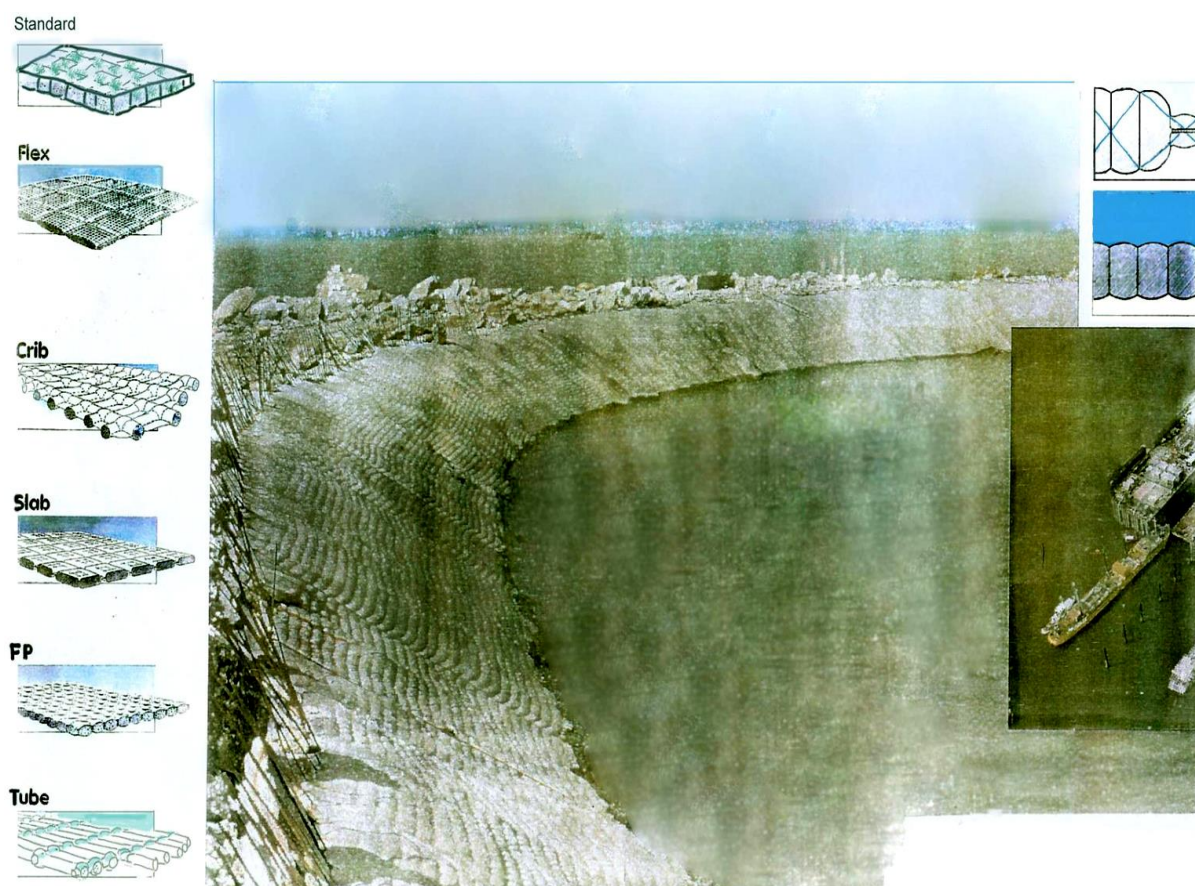


Fig. 2.21 Sisteme de protecție tip INCOMAT: a. Standard; b. Flex; c. Crib; d. Slab; e. FP; f. Tube

- transformarea amenajărilor cu stații de pompare semistaționare în amenajări deservite de stații de pompare centralizate de punere sub presiune;
- fracționarea debitelor și echiparea stațiilor de pompare de irigație cu agregate de pompare având randamente ridicate;
- dotarea agenților economici agricoli cu instalații de udare automate;
- dotarea amenajărilor cu aparatură de debitmetrie și automatizare care să asigure optimizarea funcționării și gestiunea strictă a apei;
- reechiparea amenajărilor pentru a permite trecerea la distribuția apei la „cerere”, de la situația existentă, prin „rotație”.

Deficiența majoră în condițiile în care sunt realizate amenajările interioare (ploturile) o constituie lipsa posibilităților de a se putea asigura distribuția apei în irigații la „cerere”.

În condițiile în care sunt realizate amenajările din Insula Mare a Brăilei cu distribuția apei prin „rotație” (revenind turul de udare la 10-12-14 zile la aceeași parcelă – tarla), nu se poate asigura apa la „cerere” chiar dacă se face re tehnologizarea ploturilor, dar în aceeași soluție cu tur de udare (respectiv cu distribuția apei prin „rotație”).

Deci, pentru irigații, soluția majoră în re tehnologizare conduce spre o nouă concepție în distribuția apei și anume aceea de a se putea asigura distribuția apei la „cererea” beneficiarului, sau a plantei, sau a solului etc.

Aceasta incumbă o nouă gândire, cu intervenții majore care vor fi necesare cel puțin ca un exemplu într-un plot. Soluția holdingului, cu o nouă structură tehnică, economică și demografică, va putea asigura și acest deziderat.

Sigur că tendința spre realizarea în Insula Mare a Brăilei a unui holding similar polderelor din Olanda va condiționa și tehnica dispecerizării automatizate în sistem informatizat și în irigații, cu distribuția apei la „cerere”. Aceasta va permite:

- asigurarea unei gospodării și gestiuni a apei cât mai eficiente în amenajările de irigație și desecare-drenaj. Astfel va fi permisă o mai bună valorificare a apei administrată pentru irigație și a celei din rețeaua de desecare-drenaj, cu posibilități de folosire reversibilă și recirculare a apei;

- trecerea exploataării de la tehnica prin „rotație” la cea de irigare la „cerere”, măsură adaptată noului context organizatoric al consumatorilor de apă. Această acțiune se va putea derula în funcție de lucrările de

modernizare a amenajării de irigație;

- controlul permanent al evoluției hidrosaline și al calităților solului în decursul exploatării complexe hidroameliorative și agricole a teritoriului insulei, oferind elemente pentru cunoașterea modificărilor ce apar și aplicarea soluțiilor tehnice cele mai potrivite.

În exploatarea agricolă a teritoriului irigat se impun măsuri armonizate particularităților tehnice ale amenajărilor și specificului exploatării hidroameliorative aplicate astfel:

- stabilirea unor structuri de culturi cât mai potrivite cadrului hidrologic și ameliorativ al solului. Pe solurile bine aprovizionate freatic vor fi folosite specii de plante, soiuri și hibrizi care valorifică cel mai bine apa ridicată prin capilaritate (cu înrădăcinări mai profunde și perioada de vegetație mai lungă). Culturile amplasate pe soluri slab aprovizionate freatic sunt prioritare în programările de aplicare a udărilor;

- utilizarea unor specii de plante și aplicarea tehnologiilor de cultivare specifice unor randamente agricole ridicate. Utilizarea culturilor duble asigură o mai bună valorificare a regimului hidrologic natural și ameliorativ creat prin irigație și răspunde cerințelor unei exploatații agricole complexe;

- aplicarea nivelării de exploatare asigurând o mai bună distribuție și valorificare a apei de udare, în special pentru irigarea prin scurgere la suprafață;

- valorificarea mai bună a apei de irigație, atât prin creșterea randamentului de distribuție în câmp (cu echipamente autorizate), cât și prin preluarea unor funcții tehnologice agricole, aplicarea îngrășămintelor (fertilizația), protecția contra înghețului etc.

6° UNELE CONCLUZII CU PRIVIRE LA EFECTUL AMENAJĂRILOR HIDRAULICO-AGRARE DIN I.M.B.

Efectul amenajărilor asupra solurilor din Insula Mare a Brăilei, cu rentabilitatea acestora

Problema rentabilității lucrărilor hidroameliorative realizate și propuse a fi reabilitate, prin soluții tehnice corespunzătoare, este deosebit de complexă.

Fondul funciar este deosebit de valoros și pe ansamblu are, așa cum s-a mai menționat, trei elemente de calitate deosebite: o zestre naturală valoroasă cu elemente fertilizante, o permeabilitate naturală bună și un dar natural deosebit – un rezervor freatic și de suprafață (fluviul Dunărea) bine dezvoltat, asigurând aprovizionarea cu apă a culturilor în perioadele deficitare; idem pentru centrele rurale și celelalte cerințe agro-industriale.

Lucrările hidroameliorative aplicate, așa cum s-a

prezentat anterior, sunt deosebit de complexe, s-au realizat pe etape investiționale de durată și nu au beneficiat de modernizări și o exploatare corespunzătoare.

Tehnica agricolă aplicată, pe ansamblu, nu a fost capabilă să asigure randamente suficient de ridicate pentru că nu a fost în concordanță cu cadrul natural și ameliorativ al teritoriului.

În acest sens se pot aborda două aspecte.

Este important de cunoscut faptul că pe teritoriul Insulei Mari a Brăilei, solurile aluviale sunt slab solidificate și au o tendință de degradare în timp. Complexul argilo-humic, în această perioadă de exploatare intensă, s-a modificat, procentul de humus având o tendință de scădere.

Cartarea pedologică întocmită în anul 1995 indică faptul că local, în unele zone depresionare, din cauza factorilor de mediu (apa în exces, chiar luciu de apă și nivelul stratului acvifer intens variabil), procesul de denitrificare s-a accentuat comparativ cu media calității solurilor, fapt ce se reflectă de altfel în producții diferențiate, de la simplu la dublu.

De asemenea, o altă notă caracteristică a solurilor din Insula Mare a Brăilei o constituie marea variabilitate texturală, pornind de la soluri nisipoase, care apare la soluri argiloase cu argile contractile și indici de permeabilitate variabili.

În exploatare, în toată perioada celor treizeci de ani, nu s-a ținut cont de diversitatea tipurilor texturale, toate terenurile fiind tratate asemănător în privința tehnologiilor de cultivare (lucrări sol, fertilizare, erbicidare etc.)

Toate aceste neajunsuri conduc la necesitatea aplicării unor lucrări de investiții cu efect de lungă durată, investiții care să determine refacerea potențialului biologic al pământului, prin aplicarea unui program de fertilizări echilibrate și specifice fiecărei culturi.

În cei treizeci de ani de exploatare, lipsa unor erbicide adecvate speciilor de buruieni caracteristice solurilor de luncă cât și lipsa forței de muncă în aceasta zonă slab locuită (necesar forță de muncă pentru lucrări de întreținere a culturilor = 10000 muncitori sezonieri) au determinat o infestare puternică cu „buruieni de carantină”, respectiv *Sorghum sp.*, *Abutilon*, *Sanctium* etc.

Pe aceiași factori zonali specifici Insulei Mari a Brăilei și terenurilor de luncă s-au permanentizat boli și dăunători cu o virilitate și rezistență mari, pentru a căror eradicare sunt necesare investiții deosebite, cu efect în timp și care nu exclud tratamente anuale de întreținere.

Toate eforturile întreprinse până în prezent sunt limitate și se vede un regres accentuat în obținerea producțiilor agricole prin lipsa mijloacelor de investiții necesare.

Vorbind de rentabilitatea lucrărilor hidroameli-

orative, trebuie să precizăm că acestea reprezintă o fază într-un angrenaj deosebit de complex, în care numai abordarea integrată a tuturor elementelor poate asigura funcționarea bună a întregului sistem. Deci analiza îmbracă mai multe direcții.

În *primul rând*, trebuie să vorbim despre asigurarea rolului ameliorativ de fond al lucrărilor. Într-adevăr, prin natura lor concepțională și constructivă, în condițiile în care prin lucrări de reabilitare aplicate acestea se aduc la parametrii operaționali la care au fost gândite de proiectant, rolul lor ameliorativ – de altfel de fond pentru întregul sistem se va asigura în optim atât eliminarea apei în exces, cât și asigurarea apei în perioadele deficitare.

Dar efectul lor ameliorativ nu poate fi asigurat decât în strânsă legătură cu unele intervenții pedoameliorative pe solă dintre elementele lucrării (canale, drenuri, antene), care să permită menținerea bunei drenări interne și externe a solului (nivelări, modelări, afânări).

Aceste lucrări ameliorative complexe (hidroameliorative și pedoameliorative) trebuie să beneficieze de o exploatare corespunzătoare și o bază materială constând în dotări cu mașini și echipamente specifice (pentru defrișarea vegetației acvatică, pentru despotmoliri canale, pentru decolmatări de drenuri etc.).

În *al doilea rând*, sistemul de agricultură aplicat trebuie să fie adaptat specificului cadrului natural și ameliorativ al teritoriului. Tehnologiile agricole de lucrare a solului, de fertilizare, de erbicidare, de aplicare a udărilor, speciile de plante, soiurile și hibrizii folosiți trebuie să corespundă cât mai potrivit condițiilor de sol ameliorative, prin lucrările ingineresti aplicate.

În *al treilea rând*, costurile investițiilor aplicate, însele, impun un înalt nivel de valorificare a produselor agricole obținute, zootehnicii revenindu-i un rol esențial, precum și diversificării sectoarelor de prelucrare locală a produselor agrozootehnice (întreprinderi de mezeluri, brânzeturi, ulei de floarea-soarelui etc.).

În *al patrulea rând*, un rol de seamă revine unui management tehnic și financiar eficient în toate sectoarele și pe ansamblul sistemului integrat preconizat.

Ca o concluzie, neîmplinirile actuale nu se datoresc numai insuficiențelor calității de utilizare rentabilă a cadrului natural și ameliorativ realizat, ci și insuficiențelor în exploatarea agricolă și ameliorativă, precum și lipsei unui management integrat tehnic și financiar.

Vorbind de rentabilitatea exploatațiilor agricole, inclusiv a amenajărilor de îmbunătățiri funciare din Insula Mare a Brăilei, trebuie să precizăm însă și performanțele de producție realizate de exemplu la Stațiunea de Cercetări Agricole din Insulă, care a obținut în

aceiași cadru natural și ameliorativ, an de an, producții de 8-10 t/ha la porumb, 5-6 t/ha la grâu, 3.500-4.000kg/ha la soia, dar în condițiile unui manageriat tehnic și financiar de calitate.

Studiile și cercetările întreprinse până în prezent au stabilit starea actuală a solurilor în cadrul ameliorativ realizat de lucrările de îndiguire, desecare, drenaj și irigație. Efectele negative constatate sub aspectul degradării locale a solurilor, în privința reducerii permeabilității prin compactare, reducerea conținutului de elemente nutritive, manifestarea unor procese de salinizare secundară, impun investigații de detaliu. Acestea sunt stânjenite în ultimii ani și din considerente financiare.

Dispozitivul experimental specific cercetărilor asupra solului – stația de lizimetre, prin lucrări de modernizare, poate aborda cercetări de detaliu privind drenajul solurilor, poluarea apelor freatice, intensificarea proceselor de sărăturare secundare în condițiile de potențialitate a acestui fenomen în zonă.

Perimetrele de drenaj, pe care s-au efectuat cercetări de producție, vor oferi elementele pentru fundamentarea soluțiilor tehnice și tehnologice de aplicat în perspectivă (pe solurile cu exces de apă în diferitele condiții hidrologice ale insulei).

Prin reactivarea programului de investiții, rețeaua de control hidrosalin (staționare hidrogeologice), scoasă din funcțiune, trebuie refăcută și valorificată în exploatarea ameliorativă agricolă.

Mărimea teritoriului, diversitatea condițiilor pedologice, morfohidrolitologice și climatice impun soluții tehnologice diferențiate atât în cultivarea solurilor, cât și în exploatarea amenajărilor hidroameliorative.

În acest sens este util de a se realiza periodic analize hidroclimatice, investigații privind hidrologia solului, în perimetre etalon, pe zone reprezentative din insulă.

Situațiile reale din aceste perimetre, ce impun abordări tehnologice specifice, vor putea fi extrapolate în teritoriul de reprezentativitate al acestora prin buletine periodice de avertizare tehnologică (atât pentru sectorul agricol, cât și pentru cel ameliorativ).

Colective complexe de specialiști din cercetare și producție (agricolă, hidroameliorativă) vor realiza aceste analize curente, pe durata anului agricol, și vor elabora sinteze pentru a fundamenta proiectarea de soluții tehnologice pe perioade viitoare. Problema managementului tehnic integrat (agricol, hidrotehnic, ameliorativ) impune aplicarea unor programe computerizate care să dimensioneze parametrii specifici ai acestui management în vederea proiectării soluțiilor cele mai potrivite și necesare.

7° PRIORITĂȚI ÎN CERCETAREA HIDRAULICO-AGRARĂ ȘI DE DEZVOLTARE RURALĂ ÎN INSULA MARE A BRĂILEI

Problemele de re tehnologizare și modernizarea amenajărilor din I.M.B., având ca obiective: creșterea eficienței acestor amenajări (1), precum și crearea condițiilor de organizarea unui mare holding, hidroaulico-agraar în I.M.B. (2), au gestionat tematica studiilor ce au generat și tezele de doctorat amintite (îndeosebi a d-lui dr. ing. D. Ionel, 2003).

Analizând cu mare atenție evoluția întregului teritoriu al incintei I.M.B., cu toate efectele amenajărilor realizate, s-au reținut ca obiective specifice acestei incinte, ca prioritare ale cercetării, următoarele probleme:

1 Studiarea condițiilor de formare a excesului de apă, cu evoluția nivelurilor și chimismului apelor freatiche și efectul amenajărilor de desecare-drenaj în zona periferică Gemelele- Maicanul. Un rol aparte va reveni și problemei *grifoanelor*, fenomen hidroaulic specific infiltrațiilor prin baza digului de apărare la Dunăre.

2 Studiarea condițiilor și parametrilor de dezvoltare a *subirigării*, ca tehnică specifică amenajării hidroaulico-agraare interioare în zona fostelor funduri de baltă „Gemelele”. Aici un rol important poate reveni și amenajărilor de drenaj, cu funcționare reversibilă, care reclamă studii deosebite (de teren și de laborator).

3 Tehnica irigației la „*cerere*” devine indispensabilă în condițiile climatice și hidrologice de aici și cu mare deficit de forță de muncă. Și această problemă va fi studiată într-un perimetru pretabil pentru aceasta (exemplu sistemul Filipoiu).

După cum am menționat și în capitolele anterioare, incinta I.M.B. ridică însă o gamă vastă de probleme pentru a fi modernizată la nivelul cerințelor mondiale și ale unui mare holding hidroaulico-agraar, gen cele luate ca referință (din Olanda, Italia, Asia Centrală etc.).

Căile de comunicații, liniile electrice și de legătură, centrele rurale cu infrastructura specifică zonelor foste bălți și lacuri; perdelele de protecție; rețelele de monitorizare a regimului apelor freatiche (din punct de vedere calitativ și cantitativ); staționarele hidro și pedoameliorative; fermele agro-zootehnice și industriale de prelucrare a acestor produse, cu tehnicile de conservare, însilozare, transport și desfacere etc. inclusiv dispecerizarea informatizată a tuturor acțiunilor specifice unui asemenea holding – sunt tot atâtea teme ce ar putea deveni subiecte de doctorat în foarte diverse domenii: ingineresc, economic, financiar, de marketing etc.

1/ Excesul de apă temporar, creat de infiltrațiile din fluviu, în zona periferică. Condiții, efecte, măsuri

După un studiu detaliat (redat în tabelul nr. 2.10 și prin fig. 2.22), asupra condițiilor locale specifice zonei periferice (limitrofe digului): orografice (1), altimetrice (2), hidrogeologice (3), cu consecințe asupra excesului de apă (4), o atenție deosebită a trebuit să se acorde, în cercetare, problemei infiltrațiilor prin dig și îndeosebi pe sub dig, din cauza efectelor create – efecte de tipul *grifoanelor*, redate prin fotografiile anexate.

În incinta Insula Mare a Brăilei grindul Dunării prezintă lățimi variabile.

Astfel, lățimea acestuia este cuprinsă între 1000-2000 m, în zona amonte, 250-2000 m în sectorul median și 100-250 m în aval.

Relieful din zona grindului este foarte frământat, ca de altfel pe întinse suprafețe din teritoriul incintei.

Se întâlnesc numeroase microdepresiuni, unele de proveniență naturală (japșe și privale), iar altele create prin excavare cu ocazia execuției digurilor de apărare.

Aceste microdepresiuni, în general închise (circular, ovale sau alungite), sunt mai numeroase în zonele mediană și aval ale incintei și în special în sistemele Filipoiu, Gemelele și Maicanu. Mărimea microdepresiunilor variază de la 0,25 ha la câteva hectare. Cotele terenului din zona digurilor variază între 2,50 m în aval și 8,50 m în amonte.

Pentru a evidenția caracteristicile orografice ale diverselor sectoare ale zonei digului, s-a delimitat o fâșie periferică cu lățimea de 1 km, împărțită în sectoare de câte 10 km lungime (v. fig. 2.22).

Analizând altitudinea celor 15 sectoare rezultate, au reieșit următoarele aspecte (tabelul nr. 2.11):

- între cota medie a zonei digului din amonte și cea din aval este o diferență de circa 3 m;

- diferența dintre cotele cele mai mari ale zonei digului din amonte și cele din aval este de circa 3 m;

- diferența dintre cotele cele mai mici ale zonei digului din amonte și cele din aval este de circa 3.5 m;

- amplitudinea cotelor în cadrul sectoarelor este cuprinsă între 2 m și 3,5 m;

- amplitudinea cea mai mică (relieful cel mai puțin frământat) se întâlnește în sectorul de dig Titcov (între km 40 și km 50 la digul de apărare la brațul Măcin) și sectorul Filipoiu (zona aval la digul Măcin între km 80 și km 86);

- amplitudinea cea mai mare a cotelor (relieful mai frământat în zona digului) se înregistrează între km 70 –80 la digul de apărare Măcin și între km 30-40 și 50-60 la digul de apărare la Dunăre.

Tabelul nr. 2.10. Raionarea hipsografică a zonei din vecinătatea digului la brațul Măcin în Insula Mare a Brăilei

Izohipsa (cm) Sectorul	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	Cota medie (cm)
I. km 0-10 ha	-	-	-	-	-	-	-	18	94	344	185	394	765
%	-	-	-	-	-	-	-	2	9	33	18	38	-
II. km 10-20 ha	-	-	-	-	-	5	52	77	270	595	-	-	695
%	-	-	-	-	-	0.3	5.2	7.7	27.1	59.6	-	-	-
III. km 20-30 ha	-	-	-	-	-	22	335	370	169	69	-	-	621
%	-	-	-	-	-	2.3	34.6	38.4	17.6	7.1	-	-	-
IV. km 30-40 ha	-	-	-	-	-	10	87	236	314	406	-	-	669
%	-	-	-	-	-	1.0	8.3	22.4	29.8	38.5	-	-	-
V. km 40-50 ha	-	-	-	-	-	19	214	728	6	-	-	-	614
%	-	-	-	-	-	2.0	22.2	75.2	0.6	-	-	-	-
VI. km 50-60 ha	-	-	-	22	271	271	195	267	154	-	-	-	565
%	-	-	-	1.9	23.9	23.9	17.2	23.5	13.6	-	-	-	-
VII. km 60-70 ha	-	-	42	103	519	519	17	-	-	-	-	-	495
%	-	-	4.4	11.8	54.2	54.2	1.2	-	-	-	-	-	-
VIII. km 70-80 ha	12	22	253	202	233	272	28	-	-	-	-	-	454
%	1.2	2.2	24.7	19.7	22.9	26.5	2.8	-	-	-	-	-	-
IX. km 80-86 ha	-	-	29	502	483	29	-	-	-	-	-	-	449
%	-	-	2.8	48.2	46.2	2.8	-	-	-	-	-	-	-
X. km 0-10 ha	-	-	-	-	-	-	12	107	241	457	184	83	718
%	-	-	-	-	-	-	1.1	9.9	22.2	42.2	16.9	7.7	-
XI. km 10-20 ha	-	-	-	-	-	3	107	241	457	187	83	-	670
%	-	-	-	-	-	0.3	9.9	22.4	42.5	17.1	7.8	-	-
XII. km 20-30 ha	-	-	-	-	40	236	413	124	132	-	-	-	578
%	-	-	-	-	4.2	25.1	43.7	13.1	13.9	-	-	-	-
XIII. km 30-40 ha	-	-	-	9	20	296	376	268	223	81	-	-	596
%	-	-	-	0.8	1.8	24.9	32.3	13.9	19.3	7.0	-	-	-
XIV. km 40-50 ha	-	-	-	45	168	338	194	217	74	-	-	-	557
%	-	-	-	4.3	16.2	32.7	18.7	20.9	7.2	-	-	-	-
XV. km 50-60 ha	-	-	10	34	91	374	224	72	189	-	-	-	562
%	-	-	1.0	3.4	9.3	37.6	22.5	7.2	19.0	-	-	-	-
MEDIA pe incintă%	0.1	0.2	2.3	6.1	10.1	15.7	14.9	16	15	13.6	2.9	3.1	600

Între cele două zone ale digurilor de apărare la brațul Măcin și la brațul Vâlcui, se observă o diferență de cote ale terenului de cca. 0,5-1,0 m, fiind mai mari în zona digului la brațul Măcin, cu excepția sectorului Boul Nord în care cotele sunt mai mici cu cca. 0,5 m.

Cota medie a fâșiei de teren de 1 km din zona digului este de 6 m. Peste 60% din suprafața zonei digului este situată deasupra cotei medii și mai mult între cotele 6 și 7,5 m. Sub cota medie o extindere mai mare o are suprafața de teren cuprinsă între cotele 5,0 și 6,0

metri (cca. 30%).

Comparativ cu altitudinea medie a întregii incinte, altitudinea medie a zonei digului este cu cca. 1,25 m mai mare. De asemenea, suprafața de teren a incintei situată peste cota medie este de cca. 43%.

Din comparația acestor date se evidențiază măsura creșterii cotelor terenului pe măsura apropierii de dig. Cotele medii ale sectoarelor VII, VIII și IX (zona aval la brațul Măcin) sunt apropiate între ele și în același timp apropiate de cota medie a incintei.

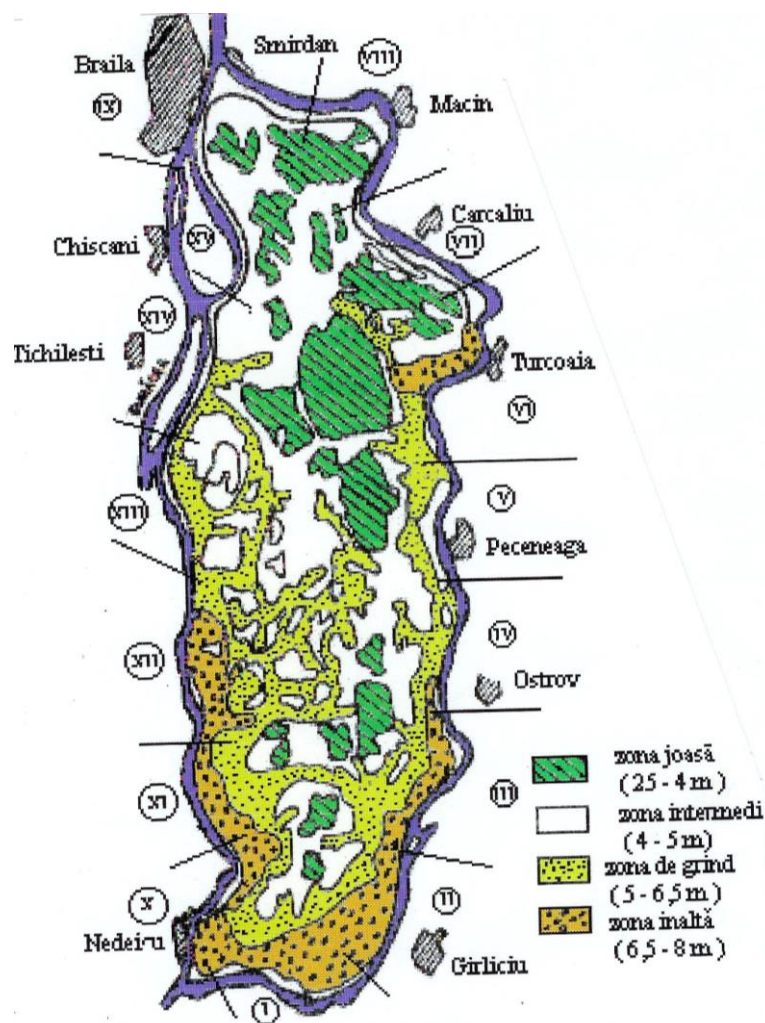


Fig. 2.22. Zonarea incintei Insula Mare a Brăilei după relief și sectorizarea zonei digului analizată hipsografic

Analizând altitudinea terenului din zona digului, comparativ cu câteva nivele caracteristice ale Dunării – nivelurile ridicate din mai, a perioadei 1995-1997 și nivelurile scăzute din luna octombrie 1997 – la cota 2,84 m la Brăila, cu asigurarea de 60% pentru această lună, rezultă următoarele:

- nivelurile medii din luna mai 1997 au fost cu 1-2,25 m peste cotele medii ale terenului din sectoarele delimitate în zona digului;

- față de cele mai mici cote ale terenului, nivelurile din luna mai 1997 s-au situat cu 2,75-4 m mai sus;

- față de cele mai mari cote ale terenului, nivelurile din luna mai 1997 s-au situat cu 0,25-2,0 m mai sus;

- nivelele mici din octombrie 1997 au fost sub cotele medii ale terenului cu cca. 1,0-2,5 m, sub cotele maxime ale terenului cu cca. 2,0-3,5 m și sub cotele minime ale terenului numai în sectoarele I-II-III-IV-V cu până la 0,75 m.

Tabelul nr. 2.11. Situația solicitării digului Măcin în timpul apelor mari din 1997

Km dig Măcin	Cota coronament dig (m)	Cota teren (m)	Cota nivelului apei (m)	Coloana de apă pe taluz (m)
1+000	10.61	8.11	9.99	1.88
2+400	10.97	7.97	9.94	1.97
4+800	10.50	7.80	9.82	2.02
5+500	10.28	7.88	9.79	1.91
8+300	10.87	7.67	9.64	1.97
10+000	10.00	6.80	9.56	2.76
11+500	10.61	6.31	9.48	3.17
14+600	9.92	5.82	9.34	3.56
17+500	9.79	6.64	9.20	2.56
19+400	10.17	6.67	9.12	2.45
21+700	10.20	7.30	9.00	1.70
22+300	10.18	6.58	8.88	2.30
27+500	9.70	7.50	8.73	1.23
32+300	9.84	6.49	8.50	2.01
38+200	10.24	5.74	8.23	2.49
41+200	9.80	6.00	8.08	2.08
45+000	9.83	5.53	7.84	2.31
48+300	9.70	5.25	7.62	2.37
49+300	9.44	5.59	7.52	1.93
52+000	9.75	6.15	7.39	1.24
54+400	9.61	5.51	7.23	1.72
56+400	9.83	5.93	7.10	1.17
62+000	9.85	5.35	6.72	1.37
63+800	9.80	5.55	7.61	1.06
64+900	10.03	5.83	7.54	0.71
67+300	9.54	5.29	6.38	1.09
68+200	9.41	5.51	6.32	0.81
71+400	8.74	4.24	6.44	2.20
73+700	9.70	5.95	6.61	0.66
74+900	9.82	4.42	6.69	2.27
84+200	9.87	4.97	6.85	1.88

Din studiile ISPIF efectuate în perioada premergătoare proiectării lucrărilor de îndiguire și desecare din incinta Insula Mare a Brăilei, rezultă că, începând de la suprafață, până la adâncimea de 10 m se situează un complex de argile și prafuri urmat de depozite de nisipuri fine gros de 15-20 m. Între 30 și 60 m adâncime se situează un complex de pietrișuri cu nisip și bolovănișuri. Din studiile întreprinse au rezultat următoarele permeabilități ale complexului de argile și prafuri:

- argile și argile prăfoase 0,07-0,60 m/zi;
- prafuri nisipoase 0,25-1,48 m/zi;

- nisipuri argilo-prăfoase 0,96-1,94 m/zi;
- nisipuri fine prăfoase 1,15-2,50 m/zi;
- nisipuri fine și medii 3,00-8,50 m/zi.

Complexul de pietrișuri și bolovănișuri aflorea-ză în albia Dunării pe cea mai mare parte din lungimea ei, fiind în directă legătură cu Dunărea și cu apa freatică sub presiune. Coeficientul de permeabilitate are valori cuprinse între 15 și 91 m/zi.

Din analiza profilelor geologice executate în lungul digurilor de apărare, rezultă următoarele constatări:

- stratificația terenului de-a lungul traseului digului la brațul Vâlcu este alcătuită din pământuri caracteristice luncii Dunării, formate din prafuri nisipoase, nisipuri prăfoase, argile, dispuse neuniform și având grosimi variabile cuprinse între 1 și 6 m. Aceste pământuri coezive sunt așezate în majoritatea lor pe nisipuri fine – medii sau pământuri măloase sub care se află complexul de materiale necoezive.

- stratificația terenului de pe traseul digului la brațul Măcin este caracterizată prin aceeași neuniformitate a pământurilor întâlnite atât în adâncime cât și la suprafață, fiind alcătuită mai ales din argile, prafuri argiloase și nisipuri prăfoase, având grosimi medii de 3,00 m. Aceste pământuri sunt așezate pe maluri care au fost identificate pe tot traseul digului. În anumite zone pământurile măloase se continuă și la suprafață și anume între km 79-84. Pământurile nisipoase de tip A apar în zone mai restrânse, sub forme lenticulare, de grosime medie de 2,0m. Nisipurile apar la suprafață în tronsoanele de dig: km 10 -11, km 26 -27, km 35 -36.

Stratificația întâlnită în lungul digurilor de apărare se integrează în stratificația generală a incintei. Pe măsura depărtării de la dig către zonele interioare ale incintei, se constată preponderența fracțiunilor fine în granulația straturilor, întâlnindu-se la suprafață cel mai adesea straturi argilo-prăfoase, prafuri argiloase și straturi argiloase.

2/ Fenomenele de hidraulică subterană ce se manifestă în zona digurilor în perioada viiturilor Dunării. Grifoanele. Măsurile

În timpul viiturilor Dunării, datorită coloanei înalte de apă în fața digurilor, se produc infiltrații puternice de apă, atât prin corpul digului, cât și prin depozitele aluvionale ce constituie fundația digului. În acest mod, frecvent la viitura Dunării, apar umeziri pe taluzul interior și la baza acestuia, antrenarea materialelor fine, iar pe areale apropiate de dig și în canalele din zona acestuia pot apare *grifoane*.

Observațiile efectuate în perioada apelor mari din 1995 și 1997, atestă existența unor coloane mari de apă în fața digurilor în funcție de configurația geo-

morfologică a terenului de fundare.

Astfel în 1997, an în care viitura a fost cea mai proeminentă din ultimii ani de studiu, coloana de apă la digul Măcin, a variat în limitele 0,66 m și 3,56 m (v. tabelul nr. 2.9).

Dar fenomenul cel mai spectaculos, dar în același timp și cel mai periculos pentru securitatea întregului perimetru îndiguit îl constituie prezența și evoluția periculoasă a *grifoanelor* în unele sectoare cu o configurație litologică specifică în perioada apelor mari (tabelele nr. 2.12 și 2.13).

În Insula Mare a Brăilei, pe cei 154 km dig de apărare la Dunăre s-au depistat în lungul anilor, în campaniile de apărare împotriva inundațiilor, un număr de 66 grifoane cu diametre între 2-3 cm și 40-60 cm.

Acestea s-au semnalat cu preponderență în canalele pentru preluarea infiltrațiilor, paralele cu digul și situate de regulă la distanțe de 50-100 m de piciorul taluzului, dar și pe unele canale de desecare perpendiculare pe dig.

Analizând hidrografia insulei înainte de îndigui-re, se constată că cele mai multe grifoane se semnalează în zonele fostelor privaluri cu scurgeri în Dunăre, sau la marginea fostelor ghioluri apropiate de malul Dunării.

Tabelul nr. 2.12. Situația grifoanelor depistate în timpul apelor mari din anul 1997

Nr. crt.	Sector de apărare	Grifoane poz. (km)	Număr grifoane	Distanța față de dig (m)
1.	MAICANU	33+100	8	50 – 80
		44+700	10	50 – 100
		46+550	2	50 – 100
		46+700	12	50 – 100
		47+600	2	50 – 100
		49+550	1	50 – 100
		49+600	2	50 – 100
		49+700	2	50 – 100
		57+300	12	50 – 100
2.	GEMENELE	67+250	5	50 – 150
3.	FILIPOIU	81+580	2	50 – 60
4.	MĂRASU – braț Măcin	5+000	3	50 – 70
		8+000	3	50 – 70
5.	BANDOIU	21+500	1	50 – 100
		21+700	1	50 – 100
TOTAL GRIFOANE			66	

În perioada apelor mari ale Dunării din intervalul 1995-1997 s-au efectuat observații privind poziționarea și evoluția grifoanelor de pe canalul de preluare a infiltrațiilor C₂₈₅ (km 50-51 braț Măcin) din sistemul de desecare Gemeenele pe care s-au depistat un număr de 23 de grifoane în diferite stadii de evoluție.

Pe digul brațului Măcin, au apărut cele mai numeroase grifoane (fig. 2.23), cu grave perspective.

Tabelul nr. 2.13. Durata perioadelor de apărare din anul 1996 în Insula Mare a Brăilei

Postul hidrometric	Anul	Durata fazelor de apărare (zile)			Total (zile)
		Fază I	Fază II	Fază III	
Hârșova	1995	40	83	40	163
	1997	10	5	91	159
Brăila	1995	56	96	-	152
	1997	53	90	65	208

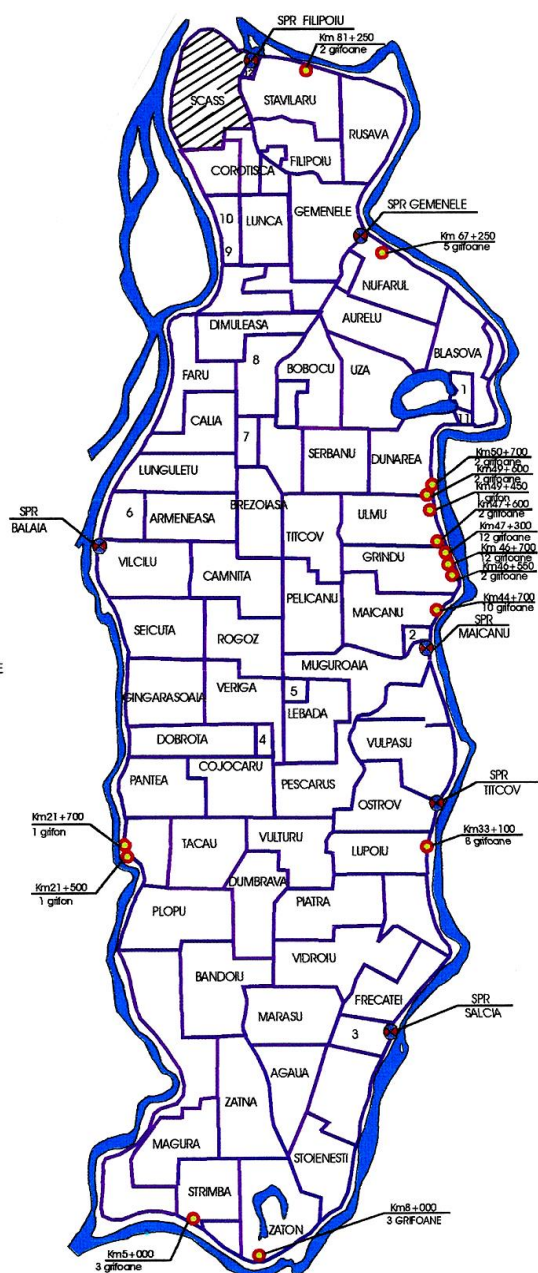


Fig. 2.23. Zonele cu apariția grifoanelor (cele mai numeroase și periculoase)

Ceea ce e demn de semnalat privind gradul de pericolozitate și intensitatea manifestării acestui fenomen este precocitatea declanșării lui (chiar din faza I de apărare când nivelul apei la piciorul taluzului exterior era de 12 cm).

În anii cu ape mari la Dunăre, în funcție de durata viiturilor ce determină durata activităților tehnico-administrative pe faze de apărare, totalizând 152 zile în 1995 și 208 zile în 1997 (v. tabelul nr. 2.13), s-au întreprins o serie de lucrări necesare refacerii și completării terasamentelor, consolidării taluzurilor digurilor, supravegherea permanentă a sistemului de apărare contra inundațiilor – tabelul nr. 2.14.

Tabelul nr. 2.14. Lucrări executate în perioadele de apărare din 1995 și 1997 în Insula Mare a Brăilei

Lucrări executate	1995	1997
1. supraînălțări dig		
– lungime (m)	-	43.700
– terasamente (mc)	11.300	148.100
2. consolidarea taluzurilor (m)	83.600	109.400
– refaceri banchete	-	-
– lungime (m)	35.500	81.150
– terasamente (mc)	179.000	432.850

Fenomene extrem de alarmante s-au înregistrat la malul stâng al brațului Măcin, în zona Salcia km 24 + 600 și 23 + 600, unde eroziunile și prăbușirile de mal au redus distanța dintre piciorul digului și mal la 10-14 m (foto 2.7 – mal Măcin).

În cele 4 fotografii prezentate în continuare sunt ilustrate diferitele ipostaze ale poziționării și evoluției grifoanelor pe canalul C₂₈₅, prin observațiile efectuate în 1997 (foto 2.3, 2.4, 2.5 și 2.6).

Prezentările făcute (cu cele 5 fotografii) obligă pe cei ce asigură întreținerea și exploatarea acestor amenajări, la intervenții ce pot deveni chiar radicale în unele sectoare de dig. La baza tuturor intervențiilor, trebuie să fie studii, analize, cercetări aprofundate.



Foto 2.3. Grup de grifoane în diferite stadii de evoluție



Foto 2.4. Grifon activ Ci 285



Foto 2.5. Grifon pe Ci 285, marcat prin jalon și supravegheat



Foto 2.6. Grifon la baza taluzului Ci 285

În cele ce urmează vor fi prezentate zonele (sectoarele) cu infiltrațiile cele mai puternice prin dig și pe sub dig – grifoane, de pe ambele ramuri ale digului de centură, precum și problemele hidraulico-construcitive ce se impun.

Zonele de infiltrații pe sub corpul digului, susceptibile la producerea unor importante degradări la viiturile de durată, sunt (v. fig. 2.23):



Foto 2.7. Mal stâng, brațul Măcin (zona Salcia).
Fenomenul de eroziune la malul stâng al brațului Măcin

- **pe brațul Vâlcu:**

- zonele de infiltrații pe sub corpul digului: cca. 5 800 m între km 0+000 ÷ 64+555, cu o repartitie:
 - 200 m, între km 64+525 ÷ 57+000 (sector Filipoiu);
 - 2.800 m, între km 57+000 ÷ 42+000 (sector Lungulețu);
 - 1.100 m, între km 42+000 ÷ 26+300 (sector Bălaia);
 - 1.000 m, între km 26+300 ÷ 15+000 (sector Băndoiu);
 - 700 m, între km 15+000 ÷ 0+000 (sector Mărasu).

- **pe brațul Măcin:**

- zonele de infiltrații pe sub corpul digului: cca. 25 800 m între km 0+000 ÷ 86+000, cu o repartitie:
 - 8.300 m, între km 70+000 ÷ 86+800 (sector Filipoiu);
 - 3.900 m, între km 70+000 ÷ 52+000 (sector Gemenele);
 - 6.000 m, între km 52+000 ÷ 37+000 (sector Maicanu);
 - 6.450 m, între km 37+000 ÷ 22+500 (sector Titcov);
 - 1.150 m, între km 22+500 ÷ 0+000 (sector Mărasu).

Deci pe ambele ramuri ale digului (brațul Vâlcu și bratul Măcin) se înregistrează, la ape mari și de durată, infiltrații pe o lungime de circa 30.600 m. Măsurile de protecție au fost locale: drenaje (din piatră și balast) introduse în șanțuri săpate în „T”, în cazul infiltrațiilor pe taluz și banchetă și adesea închiderea canalului de la baza digului. Considerăm ca măsurile de protecție în cazul acesta trebuie să urmărească coborârea liniei de infiltrație fie prin filtre drenante la baza piciorului taluzului interior, fie prin încărcarea banchetei cu terasament, fie prin realizarea canalului de infiltrație, bine poziționat și bine întreținut (decolmatat, reprofilat) și cu asigurarea pantei și descărcării libere în colectoarele de desecare ale zonei.

Zonele puternic afectate (ale digului) prin infiltrații pot fi protejate și prin ecrane speciale.

Grifoanele depistate (SCELIF Brăila) în timpul apelor mari pe ambele ramuri ale digului de apărare sunt cifrate la 43, cu o repartitie de:

- 35 grifoane pe dig brațul Măcin (Sector de apărare Măicanu) între km 44+700 ÷ 49+700, la distanța de 50-100 m față de dig;

- 6 grifoane pe dig brațul Măcin (Sector de apărare Mărasu) între km 5+000 ÷ 8+000, la o distanță de 50-70 m față de dig.

- 2 grifoane pe dig brațul Vâlcu (Sector de apărare Băndoiu) între km 21+500 ÷ 21+700.

De remarcat că aceste două grifoane au cele mai mari diametre – 30 cm (cât gura căldării). Acestea sunt distanțate cu 50-100 m față de dig.

Sunt de reținut cele două poziții avute de grifoane față de axul digului:

- o primă poziție perpendiculară pe dig (ex. la km 46+400), la distanțe mici între ele (15-30 cm) și având de asemenea diametre mici (3-15 cm). Aici sunt inventariate pe o singură linie 12 grifoane. În timpul apelor mari ale Dunării, când după faza izvorării apei limpezi începe faza cu antrenare de particule fine – măr, se intervine prompt pentru înăbușirea prin astuparea cu balast care realizează o contrapresiune și un filtru.

La apariția unor izvoare puternice (de exemplu la km 8+100 pe brațul Măcin), pentru oprirea efectului negativ (prin înmuierea galeriilor), se intervine cu acoperirea cu piatră peste care se așează balast, diminuându-se astfel presiunea și debitul. Acest procedeu aplicat de sistemul I.M.B. (SCELIF Brăila) a dat rezultate satisfăcătoare, dar nu radicale.

Se presupune că în astfel de situații traseul digului a intersectat o gârlă, un primal, fără să fi fost destul de bine chiuretat.

- o a doua poziție o prezintă grifoanele ivite pe fâșia de teren din apropierea digului, deci aproximativ paralel cu digul (de exemplu între km 44+700 și km 49+700, au apărut 35 de grifoane). Cauza? Probabil

digul a fost amplasat între Stp 25 și Stp 26, pe o veche albie a Dunării, care de asemenea nu a fost bine chiuretată.

Deci, toată această zonă a digului, care apare foarte rezistent la prima vedere, poate în cazuri excepționale (viituri de durată, combinate cu curenți longitudinali și valuri – în zonele neprotejate) să prezinte puncte de mare risc.

În principiu, măsurile de combatere a infiltrațiilor prin fundația digului se pot împărți în patru categorii distincte (după V. Chiriac și colab.):

a. **Măsurile de lungire a parcursului apei infiltrate** se bazează pe reducerea vitezelor de infiltrație și deci a pericolului de sufozie prin sporirea lungimii drumului parcurs de apă infiltrată (fig. 2.24). În acest scop se pot utiliza *saltele impermeabile* (avantradiere) în partea dinspre apă a digului, realizate de obicei dintr-un strat de argilă compactată sau *șicane*, reprezentând obstacole în calea apei care pătrund în stratul permeabil fără a se încastra în cel de bază, realizate prin executarea unor șanțuri de 1,0-2,0 m care se umplu cu argilă. Din toate tipurile de lucrări de eliminare a pericolului de sufozie saltelele impermeabile sunt cele mai ușor de executat și, în majoritatea cazurilor, cele mai ieftine.

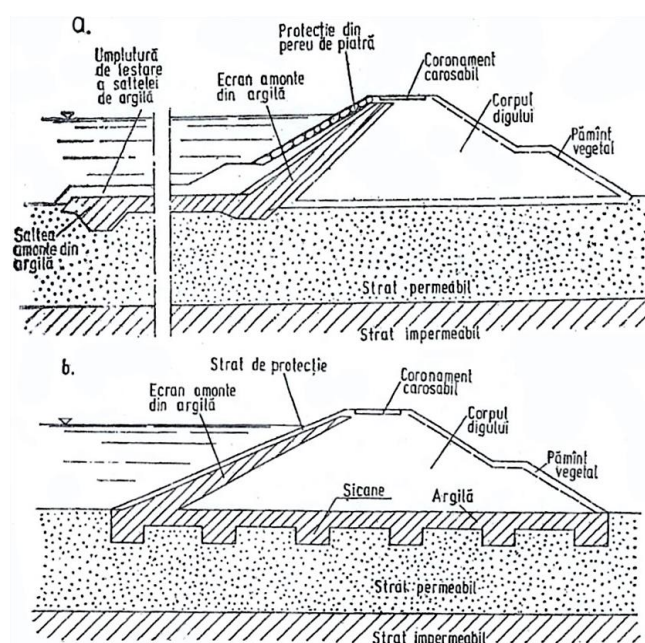


Fig. 2.24. Măsurile de lungire a parcursului apei infiltrate: a – saltele impermeabile (avantradiere); b – șicane

b. **Măsurile de oprire sau de reducere a infiltrațiilor** constau în ecrane care intersectează straturile permeabile, ajungând până la stratul impermeabil (fig. 2.25). Ecranele de etanșare se pot realiza din argilă, pământ stabilizat sau beton; iar mai rar, în zone dificile, cu injecții, pereți mulați, palplanșe din beton armat sau metalice.

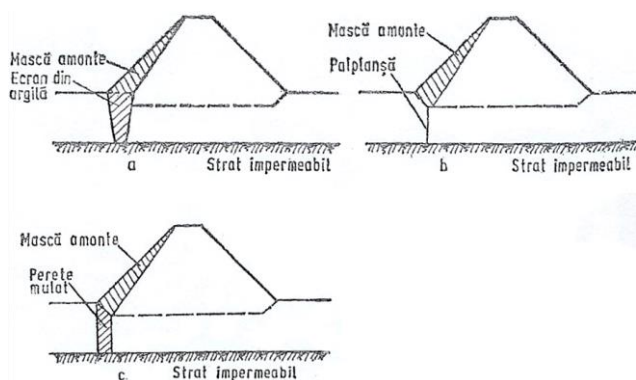


Fig. 2.25. Ecrane de oprire sau reducere a infiltrațiilor pe sub diguri: a – ecran de argilă; b – ecran de palplanșă; c – ecran din pereți mulați

c. **Măsurile de captare a debitelor infiltrate.** Spre deosebire de măsurile anterioare, captarea debitelor infiltrate în zona de emergentă nu urmărește reducerea vitezelor și a debitelor infiltrate, ci numai captarea acestora din urmă în vederea evacuării lor și evitării înmlăștinării terenului din spatele digului (fig. 2.26).

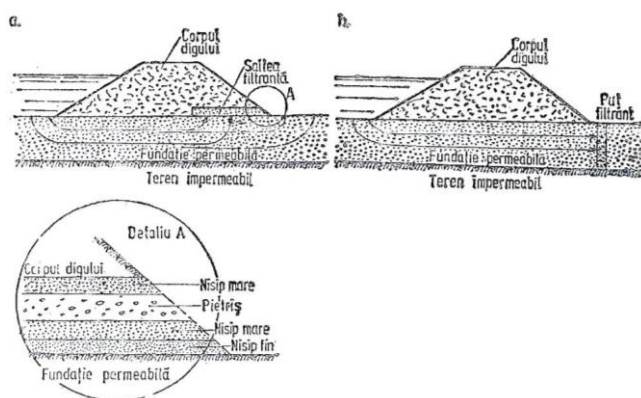


Fig. 2.26. Măsurile de captare a debitelor infiltrate: a – saltele filtrante; b – puțuri filtrante

În principiu, există două tipuri de soluții, anume: saltelele filtrante și puțurile filtrante.

Saltelele filtrante reprezintă zone de material grosier așezat sub partea aval a digului. Pentru ca saltea să aibă o anumită eficiență, este necesar ca ea să ajungă la stratul permeabil, fiind recomandabil chiar să intre parțial în el. De aceea, în cazul în care există straturi superficiale de argilă, acestea trebuie îndepărtate din zona saltei filtrante.

Puțurile filtrante sau puțurile de drenaj vertical au rolul de a capta apă din stratul permeabil în zona de fundație a digului; în acest mod se elimină complet efectul ascensional al apei. Utilizarea lor este însă redusă în cadrul lucrărilor curente de îndiguire.

d. **Asigurarea terenului în spatele digurilor.** Din cauza subpresiunilor care se creează datorită curentului de infiltrație, stratul de pământ argilos din spatele digului poate să cedeze. Dacă acest strat este și

permeabil se pot produce înmlăștinări periculoase. În asemenea cazuri se recomandă executarea unei banchete de protecție aval, care pe de o parte să asigure încărcarea necesară stabilității, iar pe de alta parte să reducă infiltrațiile, prin lungirea drumului acestora. Dacă stratul de bază este impermeabil, în unele cazuri încărcarea suplimentară se poate realiza cu o saltea de apă situată între dig și un mic contrabaraj (fig. 2.27).

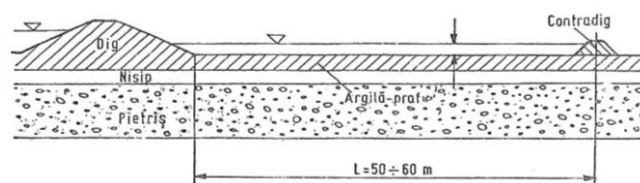


Fig. 2.27. Asigurarea torentului din spatele digurilor cu saltea de apă și contra dig

e. **Drenarea taluzului interior.** În cazul realizării digurilor din materiale relativ permeabile, curba de infiltrație intersectează taluzul aval și apa izvorăște la o anumită înălțime deasupra piciorului taluzului. Și-roirea acestor ape pe taluz, suprapusă cu cea provenită din ploi, poate duce la formarea unor șanțuri care periclitează cu timpul corpul digului. Numeroase alte considerente concură spre concluzia că trebuie evitată izvorărea apelor de infiltrație pe taluzul aval fie prin îndulcirea progresivă a pantei acestui taluz, fie prin luarea de măsuri în vederea coborârii curbei de infiltrație prin drenuri.

Din punctul de vedere al poziției lor în corpul digului, se deosebesc mai multe tipuri de drenuri (fig.2.28 a, b, c și d).

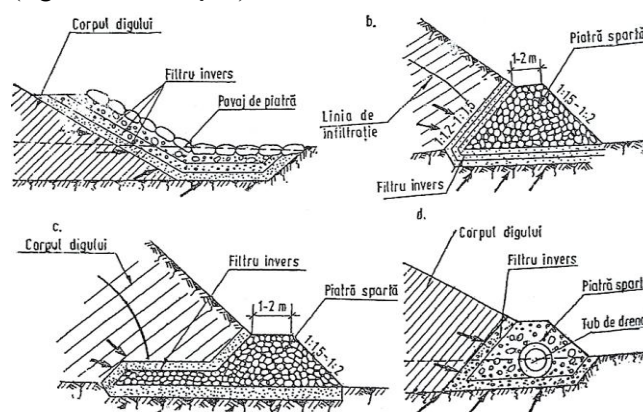


Fig. 2.28. Drenuri pentru coborârea liniei de infiltrație: a – dren exterior aplicat; b – prisme de drenaj; c – prisma cu saltea de drenaj; d – prisma cu tub de drenaj

Drenurile exterioare (aplicate) se realizează acoperindu-se taluzul interior al digurilor cu un filtru invers, acoperit cu un strat în pavaj de piatră (fig. 2.28 a). Drenurile exterioare nu duc la coborârea curbei de infiltrație, însă împiedică și-roirea apei pe taluzul interior.

Drenurile interioare sunt înglobate în corpul digurilor și pot fi de mai multe tipuri:

- prisme de drenaj reprezentând un masiv permeabil din anrocamente realizat la piciorul interior al digului (fig. 2.28 b)

- saltele de drenaj reprezentând straturi de material drenant, așezate peste fundație și pătrunzând pe lungimi mari în corpul digului (fig. 2.28 c)

- drenuri tubulare constând din tuburi de drenaj instalate la piciorul digului de cele mai multe ori înglobate într-un masiv de anrocamente (fig. 2.28 d). În jurul tubului de drenaj trebuie realizat un filtru invers.

Drenurile combinate sunt realizate parțial în exteriorul corpului digurilor și parțial îngropate în dig. Ele îmbină caracteristicile constructive ale primelor două categorii. Drenurile au, de obicei, două elemente componente distincte, anume:

- partea de captare, executată de obicei din mai multe straturi după principiul filtrului invers;

- partea de evacuare, având rolul de a elimina debitele captate de drenaj; în acest scop se realizează șanțuri de evacuare, conducte de evacuare sau alte amenajări.

Cauzele ruperii digurilor

Principalele cauze ale ruperii digurilor pot fi:

- deversarea coronamentului;
- ruperea stabilității hidrodinamice în urma unor infiltrații excesive prin corpul digului;

- infiltrații pe căi preferențiale fie în corpul digului create de crăpături în urma unor tasări inegale, de rozătoare sau de alte cauze, fie în zonele de contact dintre dig și diferite construcții de traversare;

- ruperea stabilității hidrodinamice a fundației în urma unor infiltrații excesive pe sub dig;

- alunecarea taluzului exterior, de cele mai multe ori în condițiile coborârii bruște a nivelului apei;

- alunecarea taluzului interior;

- tasarea și refularea terenului de fundație;

- eroziunea digului ca urmare a acțiunii mecanice a valurilor, a curenților longitudinali sau a vârtejurilor;

- eroziunea malului ca urmare a unor modificări morfologice ale albiei minore;

- catastrofe naturale, cum ar fi cutremurele;

- cauze antropice: acțiuni militare, sabotaje sau chiar crearea unor spărturi în dig de către localnici pentru a asigura un acces mai ușor cu utilajele și vitele până la malul apei.

Din statisticile efectuate se constată că deversarea coronamentului și infiltrațiile prin dig prezintă ponderea cea mai mare în cauzele ruperii digurilor.

Considerate în ansamblu, toate aceste defecțiuni au la bază fie erori de proiectare sau execuție, fie o întreținere sau exploatare necorespunzătoare.

3/ Unele recomandări privitoare la măsurile de reabilitare a amenajărilor hidrotehnice din zona digului de apărare (de centură) a Insulei Mari a Brăilei

Studiul și cercetările întreprinse asupra condițiilor și efectelor infiltrațiilor prin și pe sub diguri, pe ambele brațe ale Dunării, ce înconjoară marea unitate I.M.B., conduc spre două categorii de măsuri ce se impun cu urgență:

1/ – pentru infiltrațiile prin dig și pe sub dig, înaintea aplicării oricăror măsuri este necesară o cartografiere diferențiată a sectoarelor cu infiltrații (și eroziuni). Referirea privește îndeosebi digul de la brațul Măcin (sectoarele Gemelele și Salcia).

În sectorul Salcia ar putea să se impună chiar mutarea digului pe o anumită lungime. Dar această acțiune reclamă un studiu punctual geotehnic (al traseului), precum și hidrologic asupra curenților din albie.

Analizele efectuate asupra tipurilor de intervenții pentru cele două tipuri de fundații (permeabile și cu permeabilitate redusă) prezentate sunt suficiente pentru condițiile din I.M.B.

Având în vedere structura litologică atât de diversă a grindului brațului Măcin, ca și originea bălților interioare de lângă dig, se pot adopta și măsuri de tipul ecranelor și membranelor, dar și măsuri de captare și drenare a taluzului interior.

Pentru a se evita (sau amâna) mutarea digului brațului Măcin (zona Salcia), s-ar putea valorifica o soluție tip INCOMAT, care a fost inițiată pentru digul din secțiunea Cerbu (tot pe brațul Măcin), exploatat de Sucursala de Îmbunătățiri Funciare Călărași.

2/ – pentru fâșia de teren din spatele digului în care se află și sate și ferme, zona cu infiltrații puternice pe sub dig, cu apariția grifoanelor (v. foto 2.6 și fig. 2.23) în special în sectorul de dig SPR Maicanu (km 44+700) și ferma Dunărea (km 40+700), rezolvarea este foarte dificilă. Până în prezent chiar tehnica mondială nu a dat soluții cu aplicații generale. Problemele au fost rezolvate punctual: cu cele mai simple procedee (gen Ciobanu – Dăieni – Gârliciu, unde s-a recurs la astuparea grifoanelor cu materiale locale) până la chiu-retarea radicală a zonei permeabile de sub dig (vechi albii, gârle, colmatări etc.).

Recurgerea la măsurile de drenare a acestei fâșii prin drenuri orizontale și chiar verticale (perdele filtrante, puțuri olandeze), precum și radiale impune studiul aprofundat al litologiei zonei.

Modelarea și nivelarea acestei fâșii limitrofe digului este obligatorie, dar numai însoțită de un drenaj corespunzător. În acest sens, studiile întreprinse și sintetizate în ultima parte a acestui capitol pot asigura o fundamentare a soluțiilor de adoptat.

Ultimele investigații efectuate în toamna anului

2002 – septembrie, în zona grifoanelor Ci 285 km 50 + 700 pe brațul Măcin, arată (foto 2.8, 2.9, 2.10) o situație evolutivă și foarte periculoasă, similară celei din incinta Ciobanu-Gârliceni.



Foto 2.8. (și v. fig. 2.24) Vedere panoramică a zonei de grifoane Măicanu-Blasova (km 44 + 700 ÷ km 50 + 700)



Foto 2.9. Grifonul Ci 285 (km 50 + 700) este bine reliefat pe zona depresiunii ce o ocupă



Foto 2.10. Eroziunea de mal produsă în zona Salcia-Grădina, pe brațul Măcin, mal stâng

Aici, grifoanele nu se mai văd; seceta celor doi ani consecutivi și nivelurile apei în brațul Măcin foarte coborâte, au condus la dispariția coloanei de apă (adesea peste 0,70 m) și dezvoltarea unei vegetații sălbatice specifice condițiilor date, care a invadat și a acoperit toată zona grifoanelor (foto 2.8).

Numai o privire atentă și avizată poate vedea și înțelege situația similară celei din incinta Ciobanu – Gârliciu, gen cavernă.

În foto 2.9 și 2.10, cu atenție, se poate vedea grifonul de la km 50 + 700, acoperit / mascat de vegetație. Această crustă de teren formată (din sedimente organice vegetale în primul rând), poate deveni o adevărată capcană, cu consecințe similare incintei Ciobanu-Gârliciu, gen cavernă.

Eroziuni și prăbușiri de mal pe brațul Măcin

Problema cu dificultăți maxime se întâlnește pe brațul Măcin între km 24 + 600 și 23 + 600 în care distanța dig-mal variază de la 10 ÷ 21 m (km 24 + 600 ÷ km 24 + 250) și de la 21 ÷ 68 m (km 24 + 250 ÷ km 23 + 600).

Brațul Măcin a ajuns aici la 10-14 m de piciorul taluzului exterior al digului (zona dig interior inelar tronson Salcia).

În această zonă nu mai este nici perdea de protecție; puțină vegetație (și resturi ale acesteia) mai protejau malul (1995) de eroziunea valurilor (foto 2.10) produsă pe brațul Măcin.

Studiile de teren întreprinse (prof. Valeriu Bli-daru și colectiv ISPIF) în anul 1995, prin prisma pericolului ce l-ar putea produce prăbușirea digului prin avansarea brațului Măcin numai cu câțiva metri (inundarea în prima etapă a teritoriului aflat în interiorul digului inelar tronson Salcia, suprafață aprox. 3000 ha), ca ulterior apa să pătrundă chiar în marea incintă I.M.B., au vizat o serie de analize, cercetări și măsuri, care în parte au fost realizate. Astfel, s-a studiat, propus și realizat:

În etapa I (ca soluție provizorie), reprofilarea digului inelar Salcia (L~10 km) și consolidarea malului brațului Măcin, pe cca. 1 km de tip elastic (foto 2.11): saltea fascine, plantații până la buza malului (cu stuf italian, răchita și apoi plantații de sălcii până aproape de piciorul digului).

Ulterior (1999) s-a realizat pe un sector de mal (brațul Măcin) și consolidarea cu anrocamente (foto 2.12) și combinații ale acestora (foto 2.13, 2.14, 2.15).

Rezultatele relative ne-au condus și spre tipul de consolidare INCOMAT – Crib (foto 2.16), care se înscrie mai bine întregului mal, până la fundul albiei, conlucrând și cu vegetația locală.

În anul 1999 s-a realizat (experimental) pe un scurt tronson și consolidarea malului brațul Măcin, în zona cu traverse (v. foto 2.14).

Ultima variantă de studiu experimental a constatat în consolidarea malului brațul Măcin (zona Salcia-Grădina) cu o combinație a variantelor anterioare (consolidarea cu vegetație, anrocamente și traverse – anul 2000), foto 2.16.



Foto 2.11. Consolidarea vegetală a malului Salcia-Grădina, în anul 1996



Foto 2.12. Consolidarea cu anrocamente, în anul 1999



Foto 2.13. Consolidarea cu traverse și vegetație (1998)



Foto 2.14. Consolidarea brațului Măcin cu traverse



Foto 2.15. Consolidarea malului brațului Măcin cu vegetație, anrocamente și traverse



Foto 2.16. Consolidare tip INCOMAT – Crib

8° VALORIFICAREA REZERVORULUI FREATIC PENTRU DIFERENȚIEREA REGIMULUI DE IRIGARE

Cercetări de durată efectuate la Stația de lizime-tre din Insula Mare a Brăilei au permis acumularea unui bogat volum de date științifice, devenite operaționale pentru diferențierea regimului de irigație în diferite ipostaze pedologice și climatice, pentru principalele culturi de câmp.

În figura 2.29 se prezintă un model al tehnolo-

giei de diferențiere a regimului de irigații în funcție de adâncimea apei freatice pentru porumbul cultivat pe un sol aluvial cu textură fină (valori medii multianuale).

Aportul freatic, după cum rezultă din grafic, este maxim în luna august și reprezintă 82% din consumul total al culturii de porumb pentru această lună la o adâncime a nivelului freatic de 0,5 m; 65% la adâncimea de 1,0 m, 49% la adâncimea de 1,5m și 6% la adâncimea de 2 m. Corespunzător acestor condiții de aprovizionare cu apă din pânza freatică, în a doua parte (de jos) a graficului este prezentat regimul de irigație

diferențiat. Acesta atestă că pentru adâncimi ale apei freatice până la 1 m nu sunt necesare udări decât numai în anii foarte deficitari și doar în stadiile de vegetație timpurii, când cultura are înrădăcinare superficială. La adâncimea apei freatice de 1,5 m sunt necesare două udări (decada a II-a a lunii iulie și decada I din august), iar la adâncimi freatice de 2 m sunt necesare trei udări (decada a III-a din iunie, a II-a din iulie și I din august).

9° CERCETĂRI PRIVIND
SUBIRIGAREA PRIN
DRENAJ REVERSIBIL,
PRECUM ȘI PRIN IRIGAREA
SUBTERANĂ LOCALIZATĂ
CA TEHNICI AMELIORATIVE
SPECIFICE TERENURILOR
JOASE, CE OCUPĂ CIRCA
50% DIN ÎNCINTA ÎNSULA
MARE A BRĂILEI – I.M.B.

Este cunoscut că pe solurile de luncă culturile agricole beneficiază de însemnate cantități de apă din pânza freatică aflată la mică adâncime. Cercetările desfășurate în Insula Mare a Brăilei în lizimetre (foto 2.17, 2.18) și în câmp au permis stabilirea aportului freatic la principalele culturi agricole în diferite condiții de sol. S-a pus astfel în evidență necesitatea diferențierii regimului de irigație în funcție de condițiile hidrologice ale solului („Aprovizionarea culturilor din apă freatică pe solurile aluviale din Insula Mare a Brăilei”, Stațiunea de Cercetări Brăila).

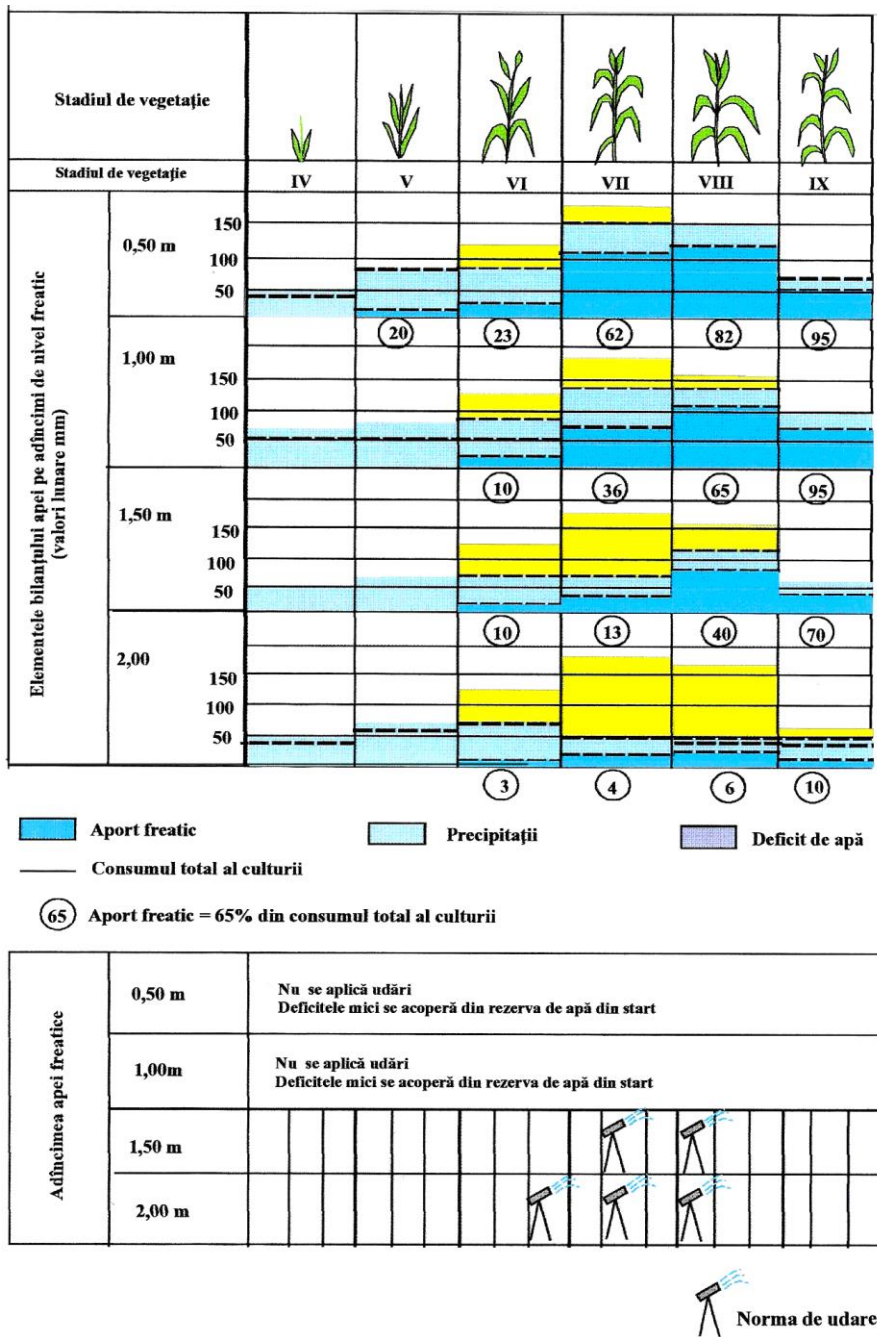


Fig. 2.29. Tehnologii de reducere a consumului de apă la irigație pe solurile aprovizionate freatic



Foto 2.17. Stația de lizimetre



Foto 2.18. Câmp experimental – lizimetre

Așa cum rezultă din cercetările lizimetrice desfășurate în perioada 1986-1990, culturile agricole pot beneficia de o aprovizionare din apa freatică, când aceasta se află la adâncimea optimă (având valori în limitele 30-80% din necesarul total de apă), diferențele fiind determinate de condițiile climatice. În tabelul nr. 2.15 se prezintă o sinteză a cercetărilor privind aportul freatic (1990).

Reiese din tabel că aportul de apă la adâncimi ale pânzei freactice în jur de 1 m a avut valori medii multi-aniuale de 273 mm la porumb, 218 mm la grâu, 300 mm la soia și 369 mm la floarea-soarelui.

Pe baza cercetărilor lizimetrice anterioare s-a evidențiat mărimea aportului de apă din pânza freatică, prin producțiile obținute la diferite culturi agricole. Astfel, pentru cultura de porumb – tabelul nr. 2.16 – producțiile agricole maxime s-au obținut la adâncimi ale apei freactice în limitele 0,5-1,5 m, diferențierile anuale fiind determinate de cadrul climatic, de desfășurare a experimentărilor.

La adâncimile optime menționate, producțiile agricole au variat între 10.000 și 17.000 kg/ha, în funcție de regimul pluviometric al anilor cercetați.

Tabelul nr. 2.15. Aportul freatic pentru principalele culturi agricole pe un sol cu textură fină în luncă (Insula Mare a Brăilei) – valori multianuale

Cultura	Adânc. apă freatică (m)	Aport freatic lunar (mm)							Total
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Grâu	0,5	12	56	95	86	-	-	-	249
	1,0	3	4	99	112	-	-	-	218
	1,5	2	3	34	49	-	-	-	88
	2,0	2	2	10	23	-	-	-	37
Porumb	0,5	-	-	8	29	117	136	59	349
	1,0	-	-	3	9	69	126	66	273
	1,5	-	-	2	4	21	80	56	163
	2,0	-	-	2	2	14	20	9	47
Soia	0,5	-	-	3	46	121	160	26	356
	1,0	-	-	1	19	94	119	67	300
	1,5	-	-	1	12	38	52	23	126
	2,0	-	-	1	3	10	12	5	91
Floarea soarelui	0,5	-	-	14	41	193	164	-	412
	1,0	-	-	11	37	173	148	-	369
	1,5	-	-	8	25	119	101	-	253
	2,0	-	-	3	10	76	61	-	150

Aportul freatic redus s-a evidențiat prin producții mici, în special în anii secetoși, la adâncimi ale apei freactice peste 2-2,5 m.

În sensul enunțat, s-au evidențiat anii 1986, 1989 și 1990, în care producțiile la aceste adâncimi menționate s-au situat sub nivelul de 1000 kg/ha pe solul cu textură medie-grosieră, cultura de porumb fiind calamitată.

Constatările de mai sus, cu privire la rolul sub-irigării, au determinat tematica de cercetare înscrisă în continuare, privind oportunitatea și limitele utilizării reversibile a amenajărilor de drenaj a irigației prin *subirigare*.

Baza și tehnica experimentală urmărită (creată, stabilită și informatizată) s-a desfășurat pe două direcții:

- pentru determinarea parametrilor obținuți dintr-un sistem de drenaj existent într-o zonă joasă (perimetrul experimental Gemelele) și
- pentru obținerea unor informații ce ar permite generalizarea în I.M.B. (pe terenurile joase, de circa 30.000 ha – aproximativ 50% din suprafața agricolă a incintei amenajate) a drenajului cu rol reversibil, pentru *subirigare*.

Tabelul nr. 2.16. Producții obținute în lizimetre la cultura de porumb neirigat pe sol aluvial în perioada 1986-1990

Anul	Textura solului	Adâncimea apei freatice (m)	Producția (kg/ha)
1986	fină	1,50	10545
		2,50	725
		3,50	616
	mediu – grosieră	1,50	8205
		2,50	0
		3,50	0
1987	fină	0,50	17550
		1,00	14040
		1,50	7353
		2,00	4412
1988	fină	0,50	1671
		1,00	14660
		1,50	12930
		2,00	10420
	mediu – grosieră	1,50	11201
		2,50	6074
		3,50	4334
1989	fină	0,50	19674
		1,00	17603
		1,50	16729
		2,00	8823
	mediu – grosieră	1,50	9923
		2,50	851
		3,50	603
1990	fină	0,50	5634
		1,00	5494
		1,50	5258
		2,00	567
	mediu – grosieră	1,50	3701
		2,50	0
		3,50	0

10° PROBLEMELE DE PRINCIPIU CE TREBUIE STUDIAȚE ÎN BAZA EXPERIMENTALĂ PENTRU FUNDAMENTAREA REVERSIBILITĂȚII PE REȚELELE DE DRENAJ-EVACUARE, ÎN SCOP DE SUBIRIGAȚIE

În cazul *subirigației*, alimentarea stratului freatic poate fi continuă sau intermitentă în perioada de vegetație. Pentru alimentarea intermitentă, fiecare udare

trebuie să asigure ridicarea consecutivă a nivelului freatic până la un nivel optim, după care el scade până la nivelul minim ce asigură o umiditate minimă (plafon minim) în stratul activ. Depășirea nivelului optim (superior) determină scăderea de producție prin manifestarea lipsei de aer (asfixierea) rădăcinilor. Mărirea normelor de udare pentru alimentarea intermitentă este condiționată de nivelul inițial (înainte de udare) al pânzei freatice, de prezența și adâncimea stratului impermeabil de bază. Dacă nivelul freatic înainte de udare este profund, norma va fi mai mare, iar intervenția și aducerea apei trebuie făcută din timp și cu un debit mare de alimentare a freaticului. În cazul *solurilor argiloase*, zona saturată situată imediat deasupra stratului freatic (având grosimea de 40-50 cm) favorizează reducerea consumului de apă de irigații. Mărirea consumului total de apă prin evapotranspirație depinde de condițiile climatice, cultura agricolă, metoda de aducere a apei de irigații. *Subirigația*, prin fluxul ascendent din stratul freatic, cu ajutorul sistemului de drenaj, reprezintă o posibilitate de satisfacere a necesarului de apă al plantelor, pe lângă precipitații și rezerva de apă existentă în sol primăvara. Stabilirea volumului de apă de irigație care determină ridicarea freaticului și *subirigația* necesită cunoașterea următoarelor elemente:

- textura și structura solului, care determină porozitatea și capacitatea de reținere a solului;
- permeabilitatea solului de care depinde rapiditatea de începere a fiecărei udări față de momentul apariției fazei critice;
- stratificația terenului și poziția stratului impermeabil de bază, existența unor discontinuități (lentele de nisip) în acest strat care pot mări pierderile de apă în adâncime și deci normele de irigație și de udare;
- adâncimea stratului freatic natural, în special în perioada de primăvară-vară;
- caracteristicile aparatului radicular al plantelor în diferitele faze fenologice;
- umiditatea solului pe profil, la diferite adâncimi;
- evaluarea înălțimii de ridicare capilară a apei din stratul freatic, ca și a vitezei de ridicare; sarcina și debitul necesar pentru a asigura o viteză de ridicare optimă;
- uniformitatea adâncimii stratului freatic.

Metode de determinare a necesarului de apă

Determinarea necesarului de apă pentru irigații în cazul sistemelor reversibile, ca și al celorlalte sisteme de irigație, se poate realiza prin:

- ♦ metoda bilanțului pe perioada de vegetație sau pe perioada lunară;
- ♦ metoda de simulare zilnică a dinamicii stării de umiditate a solului;

♦ metode bazate pe modele complexe ale creșterii plantelor și al dinamicii consumului de apă corelat cu creșterea.

Metoda bilanțului de apă din sol

În cazul unui sistem reversibil, bilanțul apei din sol pe perioada de vegetație are ecuația:

$$E = M + P + A_f \Gamma R - D$$

în care

$$M = E - P - A_f \Gamma R + D$$

E – consumul prin evapotranspirație;

M – norma de irigație;

P – precipitațiile valorificate de plante;

A_f – volumul de apă preluat din stratul freatic;

R – modificarea rezervelor de apă din stratul activ la sfârșitul perioadei de bilanț, față de începutul perioadei;

D – cantitatea de apă evacuată prin sistemul de drenaj.

Determinarea aportului freatic

Alimentarea plantelor cu apă din stratul freatic, ca și infiltrația în acest strat, se calculează fie pe bază de relații empirice, fie cu ecuația Darcy-Buckingham prin metoda diferențelor finite. Prima cale este folosită când se utilizează metoda bilanțului pe perioade mai mari (o lună), iar a doua în modele matematice complexe de tipul DRAIMMOD cu pasul de timp de o zi sau o oră.

În Republica Moldova, V.S. Maslov (modificată de A.B. Scurtul), prezintă în „Programul de calcul pentru prognoza operativă a udărilor în condiții de exploatare” – Chișinău, 1991, metoda empirică pentru stabilirea aportului freatic:

$$A_f = E E K_m E K_C / 2,72^{P(H_{fr} - 0,5)}$$

unde:

E – evapotranspirația efectivă în perioada de calcul;

K_m – coeficientul cu valori în funcție de alcătuirea granulometrică a solului:

$K_m = 1$ – pentru sol argilos ușor

$K_m = 1,15$ – pentru sol luto-argilos greu

$K_m = 1,19$ – pentru sol luto-argilos mediu

$K_m = 1,20$ – pentru sol luto-argilos ușor

P – coeficient ce ia în considerație adâncimea sistemului radicular al culturii agricole

$P = 1,03$ pentru culturi cu rădăcini adânci

$P = 1,75$ pentru rădăcini la adâncime medie

$P = 2,20$ pentru rădăcini la mică adâncime

H_{fr} – adâncimea apei freatice (m)

K_C – coeficient care ia în considerație mineralizarea apei freatice:

$K_C = 1,10$ pentru mineralizare între 0-0,5 g/l

$K_C = 1,0$ pentru mineralizare între 0,5-1,5 g/l

$K_C = 0,8$ pentru mineralizare între 1,5-2,5 g/l

$K_C = 0,57$ pentru mineralizare între 2,5-6,0 g/l

În 1985, în fosta U.R.S.S., Sidorov și Stelman considerau că schimbul hidrogeologic între zona de aerație și stratul freatic este funcție de factorii hidrogeologici (adâncimea apei freatice), meteorologici (precipitații, evapotranspirație), biologici (cultura cu particularitățile ei fiziologice, adâncimea stratului radicular în perioada de calcul) și tehnologici (regimul de irigație practicat). Alimentarea din stratul freatic și, respectiv, infiltrația în aceste „ R ” (în perioadele ploioase) este deci o funcție de formă generală:

$$\Gamma R = f(S, h, Z)$$

S – nivelul umidității solului ce se determină prin bilanț:

$$S = W_K + P + m - E$$

W_K – nivelul umidității la începutul perioadei (decadei);

P – precipitațiile atmosferice în perioada de calcul;

m – norma de udare administrată în această perioadă;

E – consumul de apă al plantelor în aceeași perioadă.

h – adâncimea până la stratul freatic

Z – adâncimea stratului activ de sol.

Corelațiile pentru calculul schimbului de apă R au forma:

$$R = b - a S; a = Z_{exp} - (h - h_{cr})$$

a, b, Z – coeficienți ce iau în considerație factorii ce influențează schimbul de apă între zona de aerație și stratul freatic ($a = 0,0022-0,0016$; $b = 54-22$ mm);

h_{cr} – adâncimea critică a apei freatice, aici având semnificația acelei adâncimi care face posibilă o activitate fiziologică intensă a plantelor (0,5 m pentru ierburi perene; 0,7 m pentru varză) pentru $H_{fr} = 70-150$ mm și adâncimea stratului activ de 0,4 m.

Relațiile de mai sus sunt valabile pentru intervalele de valori: $S = 60$ mm, stratul activ, $Z = 0,5$ m și permit schimbul hidric în limitele 0 ± 50 mm.

Modelul Fr. Danus și Giovanardi (1991). Acesta permite simularea stării hidrice a solului pentru diverse condiții pedologice și diferite culturi agricole (temperatură, precipitații, umiditatea aerului, viteza vântului, insolația) (fig. 2.30).

Poate fi utilizat și pentru a stabili normele de irigație și udare pe șirul de ani pe care sunt date meteo, ca și pentru a simula și studia consumurile de apă pentru irigație în diverse variante de regim de irigație. Este aplicabil numai pe terenuri fără aport freatic, deci cu adâncime mai mare de 4-5 m a acestui strat acvifer.

Repartiția apei din precipitații și udări (aportul epigenic) între straturi *de suprafață* și *de adâncime* pe lângă stratul freatic se realizează conform schemei următoare (fig. 2.31).

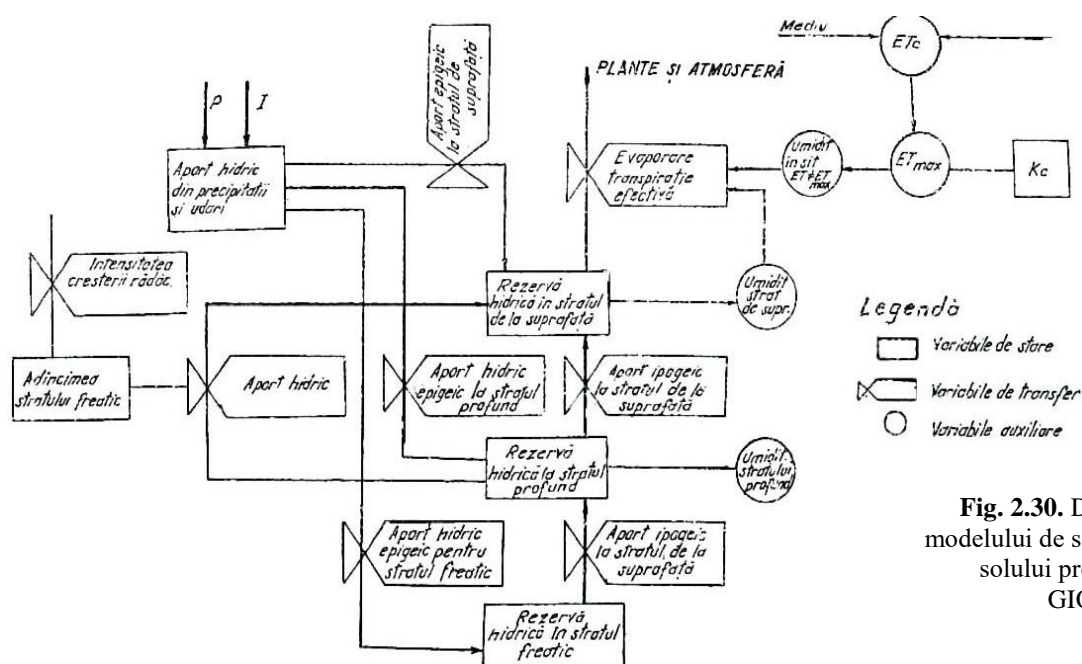


Fig. 2.30. Diagrama de fluxuri a modelului de simulare a stării hidrice a solului propus de DANUS și GIOVANARDI

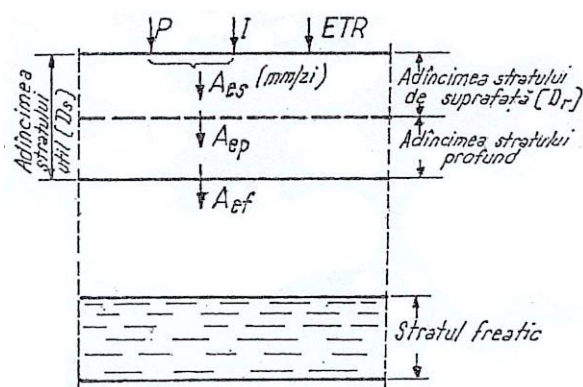


Fig. 2.31. Straturile schemei de calcul

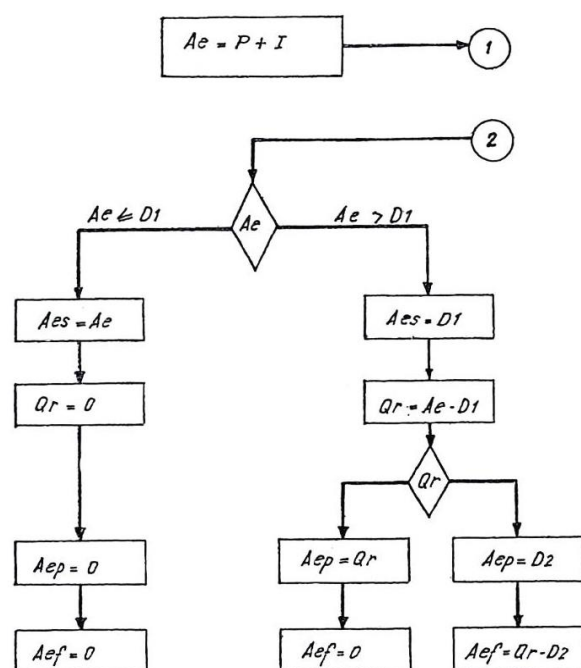
Stratul superficial este cel în care se întâlnesc rădăcinile, extinzându-se treptat odată cu creșterea plantelor.

Stratul profund are ca limită superioară adâncimea maximă a rădăcinilor și inferioară adâncimea maximă a solului, acesta din urmă putând fi stratul freatic sau nu, strat de pietriș ori nisip.

Stratul de suprafață contribuie, în cea mai mare măsură, la asigurarea consumului de apă al plantelor, cel profund contribuind într-o măsură mai mică.

Calculul rezervelor hidrice în stratul de suprafață și cel profund, se face zilnic. Aporturile epigenice zilnice din precipitații (P) și udări (I) se consideră că se distribuie instantaneu în cantitățile A_{es} , A_{ep} între cele trei straturi.

În interiorul straturilor, se consideră că distribuția se face instantaneu și omogen. Distribuția apei din precipitații și irigații (A_s) între straturile A_{es} , A_{ep} și A_{ef} se face conform schemei (fig.2.32):



A_e	$A_e(i)$	
	< 5	≥ 5
< 5	0	$A_e - 5$
≥ 5	A_e	A_e

$D1 = (0.0 - U_s) D_r$
 $D2 = (0.0 - U_p)(D_s - D_r)$

Fig. 2.32. Schema metodologiei de calcul a distribuției apei din precipitații și irigație între straturile solului

11° MODELE DE CALCUL PENTRU DRENAJUL SUBTERAN REVERSIBIL ÎN SUBIRIGAȚIE

1/ Condiții de realizare/proiectare și verificare

Pentru funcționarea reversibilă a amenajărilor de desecare-drenaj și *subirigație*, amenajarea se va proiecta pentru desecare/drenaj și apoi se vor calcula posibilitățile de *subirigație*. În acest sens, pentru *subirigație* este necesară posibilitatea de închidere cu stăvilare a canalelor de desecare și prin ridicarea nivelului de apă în canale la valoarea H_c , să se realizeze alimentarea cu apă a profilului de sol și ridicarea nivelului freatic în limitele dorite z și p , adică să se atingă umidități ale solului la suprafața terenului (valoarea medie în stratul 0-25 cm) între capacitatea de câmp și plafonul minim.

Pentru dimensionarea rețelei de canale de desecare și a rețelei de drenaj se cunosc toate elementele necesare. Pentru drenajul subteran, considerându-se în schema de calcul (fig. 2.33) că tubul de dren lucrează doar cu jumătatea inferioară, relația de calcul pentru un profil de sol omogen este:

$$h = \frac{qD_v}{K} + \frac{qL^2}{8KT_e} + \frac{qL}{\pi K} \ln \alpha \frac{D_0}{U} + \frac{qL}{K} \zeta_{if} \quad (2.1)$$

în care

$$T_e = D_0 + h/2, D_v = h, u = \pi \cdot r_0$$

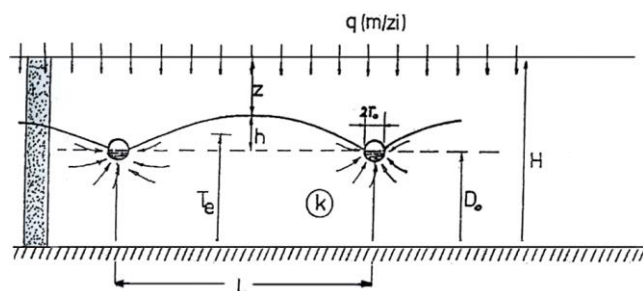


Fig. 2.33. Schema de calcul pentru drenaj

Pentru *subirigație* se consideră schema de calcul din fig. 2.34 și fig. 2.35, cu tubul de dren lucrând cu întreaga circumferință, deci coeficientul pierderii de sarcină la ieșirea apei din dren și filtru ζ_{if} va fi pe jumătate din valoarea considerată pentru drenaj.

Adâncimea apei în canal rezultă:

$$H_c = H_m + h + h_i + h_{ld} \quad (2.2)$$

în care pierderea de sarcină în lungul tubului de dren după David are expresia:

$$h_{ld} = \frac{8Q_t^2}{\pi^2 g d_0^4} \left(\frac{\lambda}{3} \cdot \frac{B}{d_0} - 2 \right) \quad (2.3)$$

unde:

Q_t este debitul total intrat în tub;

λ este coeficientul de rugozitate.

Pierderea de sarcină la ieșirea apei din dren și filtru are expresia:

$$h_i = \frac{qL}{2K} \zeta_{if} \quad (2.4)$$

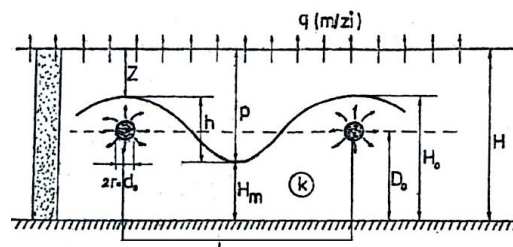


Fig. 2.34. Schema de calcul pentru subirigație

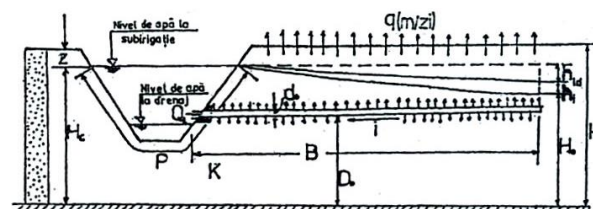


Fig. 2.35. Elementele rețelei de canale de desecare și drenaj reversibil în subirigație

Sarcina $h = H_0 - H_m$, necesară *subirigației* (după I. David) este:

$$h = \frac{qL^2}{8KT_e} + \frac{qL^2}{4KT_m} \left\{ \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} + \frac{2H_m}{\pi L} \cdot \ln \frac{1}{2^\alpha \left[\left(1 + \cos \frac{\pi D_0}{H_0} + \frac{\pi r_0}{H_0} \sin \frac{\pi D_0}{H_0} \right) - \left(1 + \cos \frac{\pi D_0}{H_0} \right)^\alpha \right]} \right\} \quad (2.5)$$

în care:

$$\alpha = \frac{H_0}{H_m} \quad \text{și} \quad T_e = \frac{H_m + H_0}{2}$$

Pentru valori apropiate între H_0 , H_m și T_e avem $\alpha = 1$ și relația sarcinii devine pentru $T_e > D_0$:

$$h = \frac{qL^2}{8KT_e} + \frac{qL}{2\pi K} \ln \frac{T_e}{2\pi r_0 \sin \frac{\pi D_0}{T_e}} \quad (2.6)$$

În cazul când nu avem drenuri subterane și alimentarea se face din canale de desecare, valoarea lui r_0 se determină din condiția ca $\pi r_0 = P$, unde P este perimetrul ud al canalului.

Exemplu (V. Blidaru, A. Whery):

1. Proiectarea rețelei de desecare-drenaj

Pentru profilul de sol cu $H = 3$ m, $k = 0,6$ m/zi,

$q = 7 \text{ mm/zi}$, $z = 0,8 \text{ m}$, $h = 0,6 \text{ m}$, $D_0 = 1,6 \text{ m}$, alegând un tub de drenaj din PVC corugat $d_0 = 2 r_0 = 5 \text{ cm}$ cu $n = 6$ găuri pe circumferință, distanța între găuri după generatoare $D = 1,1 \text{ cm}$; lățimea găurii $b = 0,5 \text{ cm}$ după circumferință și lungimea găurii $l = 0,1 \text{ cm}$ după generatoare, fără material filtrant – în acest exemplu se obține $\zeta_i = 0,585$ și înlocuind în relația (1), obținem distanța între drenuri $L = 18 \text{ m}$. Lungimea tubului de dren din fig. 2.35, rezultă pentru curgerea liberă la panta drenului $I = 2\%$, $B = 190 \text{ m}$, cu un debit total $Q_t = 25 \text{ m}^3/\text{zi}$ și distanța între canalele de desecare 400 m .

2. Verificarea *subirigației* pentru asigurarea adâncimii apei freactice

Se calculează pentru $p = 1,6 \text{ m}$ următoarele:

Pierderea de sarcină la ieșirea apei din dren, formula (4):

$$h_i = \frac{0,07 \cdot 18}{2 \cdot 0,6} \cdot 0,585 = 0,061 \text{ m}$$

Pierderea de sarcină în lungul tubului de dren formula (3) pentru $\lambda = 0,04$:

$$h_{td} = \frac{8 \left(\frac{25}{86400} \right)^2}{3,14^2 \cdot 9,18 \cdot 0,054^4} \left(\frac{0,04}{3} \cdot \frac{1,90}{0,05} - 2 \right) = 0,055 \text{ m}$$

Impunem $H_0 - P - H - Z = 1,9 \text{ m}$ și cunoscând $H_m = 1,4 \text{ m}$, calculăm pe h după relația (2.6), deoarece $Te = (1,4 + 1,9) / 2 = 1,65 \text{ m} > D_0$:

$$h = \frac{0,007 \cdot 18^2}{8 \cdot 0,6 \cdot 1,65} - \frac{0,007 \cdot 18}{2 \cdot 0,6 \cdot 3,14} \cdot \ln \frac{1,65}{3,14 \cdot 0,005 \sin \frac{3,14 \cdot 1,16}{1,65}} = 0,44 \text{ m}$$

Rezultă:

$H_0 = H_m + h = 1,4 + 0,44 = 1,84 \text{ m} < 1,9 \text{ m}$ (impus)

Adâncimea necesară a apei în canal față de nivelul stratului impermeabil de sol devine:

$$H_0 = 1,4 + 0,44 + 0,061 + 0,055 = 2 \text{ m}.$$

Se observă că acest nivel de apă este mai mic decât $H - Z = 2,2 \text{ m}$, admis în zonă.

2/ Măsuri de reglare prin tehnica suplimentării apei din alte surse

Metoda reversibilității sistemului de desecare/drenaj, prin oprirea sau reglarea scurgerii în canale, prezentat anterior, are unele dezavantaje ca:

Apa colectată și înmagazinată de canale nu poate fi folosită decât la umectarea solului, nu și la fertilizarea lui, deoarece este săracă în substanțe nutritive; adesea această apă este și slab aerată; apa colectată de

canale are adesea un conținut ridicat de acizi și săruri; în perioadele secetoase apa colectată de rețeaua de desecare este adesea insuficientă pentru umectarea până la optimum a stratului de sol activ.

Din această cauză, tehnica ameliorativă a căutat și a elaborat alte metode de regularizare a regimului de apă din sol prin sistemul de desecare-drenaj, pe de o parte, și sistemul de irigații, pe de altă parte.

Aducerea apei din alte surse pe terenurile secetoase exercită asupra solului o acțiune complexă de: umezire, fertilizare, colmatare, oxidare, îmbogățirea în floră bacteriană, îmbunătățirea componentei vegetației ierboase, termică etc., în funcție de calitatea și proveniența apei (ape scurse de pe terenurile vecine, ape uzate, ape subterane și îndeosebi ape din bazine și râuri).

Date fiind avantajele pe care le prezintă combinarea desecării cu irigația pe anumite terenuri, tehnica de specialitate a preconizat o serie de metode care diferă între ele din punct de vedere al: *scopului, surselor de apă, metodei de udare adoptate, schemelor și dispozitivelor folosite*.

Metoda I. *Udarea suprafeței desecate prin scurgere la suprafață, cu apă de suprafață*: Pentru aplicarea acestei metode se amenajează pe teren două rețele separate: una de suprafață pentru irigație prin canale deschise ce funcționează în timpul perioadelor secetoase și una subterană, de drenaj care se pune în funcțiune în perioadele cu exces de umiditate, ambele sisteme au stăvilare, respectiv vane de închidere pe sectoare.

Metoda II. *Udarea suprafeței desecate, prin scurgere la suprafață, cu apă colectată de rețeaua de drenaj și ridicată la nivelul terenului prin bararea scurgerii pe drenurile colectoare plasate după direcția pantei mari a drenului*. Drenurile absorbante sunt aproape paralele cu liniile de nivel și închizând pe collectorul de drenaj aval de un tub vertical apa se ridică datorită pantei mari a terenului, alimentând o rigolă de udare în fâșii.

Metoda III. *Efectuarea irigației combinate cu drenajul cu apă proaspătă, adusă din surse subterane situate în afara limitelor suprafeței desecate*, dă rezultate pentru desalinizarea sărurilor din stratul de sol în care se dezvoltă sistemul radicular al plantelor.

3/ Analiza modului de funcționare a tubului de dren la irigația subterană și modele de calcul

Subirigarea are la bază ridicarea nivelului freatic la cote de unde stratul activ de sol se alimentează prin capilaritate.

Alimentarea liniilor de irigare subterană (drenuri distribuitoare) nu se poate însă realiza sub orice sarcină;

aceasta trebuie să fie inferioară cotei suprafeței terenului, în caz contrar existând posibilitatea înmlăștinării sau chiar a inundării în lungul liniilor de irigare subterană prin apariția grifoanelor.

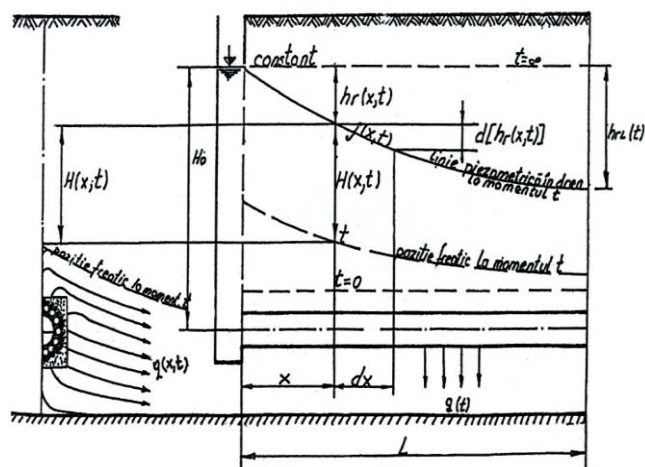


Fig. 2.36. Schema funcționării conductei de subirigare

Datorită faptului că o rețea de drenaj utilizată și la subirigare funcționează în condiții mult mai dificile decât în drenajul monovalent, este binevenită protecția drenului cu un prism de balast. Aceasta asigură și „suprafață de contact” mai mare cu pământul.

Eterogenitatea materialului și fenomenele fizice ce au loc îngreunează abordarea calculelor de dimensionare-verificare.

În fig.2.36 se presupune o conductă de subirigare protejată cu prism de balast, orizontală, alimentată la un capăt cu sarcină constantă.

Datorită perforațiilor presupuse uniforme și a prismului de balast se poate considera debit uniform distribuit la sarcină constantă. Debitul distribuit de tubul de irigare nu este constant nici în lungul tubului și nici în timp.

Considerat la un moment dat, debitul distribuit în lungul conductei variază datorită pierderilor de sarcină.

Într-o secțiune, dar și în lungul conductei, debitul distribuit variază în timp datorită a două mărimi variabile:

- sarcina sub care are loc distribuția scade în timp (crește nivelul freatic, respectiv presiunea în prismul de balast);

- datorită reducerii debitului distribuit în timp sub sarcină constantă – sub influența eliberării aerului absorbit care blochează parțial, fapt care determină modificarea în timp a porozității de cedare (efectivă).

Condiția de dimensionare a tubului de distribuție este respectarea uniformității distribuției, ceea ce se poate exprima în variația admisă a debitului distribuit în lungul conductei sau în variația admisă a sarcinii în lungul conductei.

Modelul hidraulic de calcul

Se acceptă variația lentă a parametrilor hidraulici în timp. Pentru un moment dat „ t ”, în ipoteza respectării criteriului de uniformitate, în lungul conductei „ q ” este cvasiconstant și se acceptă ca atare. În acest moment debitul de alimentare al conductei de subirigare este:

$$Q_A(t) = q(t) EL$$

Calculul se efectuează pentru timpi diferiți pe perioada de udare, lungimea minimă rezultată fiind lungimea acceptată în proiectare ca valoare posibilă la subirigare. Această lungime se corelează cu cea rezultată de la funcționarea tuburilor în regim de drenaj. Lungimea minimă dintre cele două se acceptă ca lungime a drenului cu funcționare de subirigare și drenaj.

În condiții de rigurozitate superioară trebuie ținut seama că pe o anumită lungime a conductei de subirigare mișcarea este laminară (în aval), apoi turbulentă (în amonte), iar ecuația trebuie rezolvată prin iterații succesive de aproximări.

Modelul matematic pentru simularea dinamicii nivelurilor freatice în amenajările reversibile

Dinamica nivelurilor freatice poate fi precizată prin curbele de depresie la anumite momente de calcul „ t ” considerate semnificative. Analiza dinamicii nivelurilor freatice permite determinarea principalelor mărimi de proiectare și exploatare a amenajărilor reversibile (sarcina de comandă H , debitul specific q , volumul specific de apă V distribuit sau colectat, uniformitatea câmpurilor, umidității W și presiunii p , pe distanța dintre două linii de drenuri etc.).

Modelul matematic ce se va crea va avea în vedere mișcarea nepermanentă a apei prin medii poroase nesaturate (programul de calcul automat DRENREV 2).

Programul DRENREV 2 (dren cu funcționare reversibilă) va utiliza limbajul GW – BASIC, care operează cu fișier de date (în dublă precizie) cu acces direct, implementate pe hard-disk-ul calculatorului, ceea ce permite discretizarea domeniului de analiză a mișcării cu până la 300 elemente finite. Programul de calcul permite afișarea și tipărirea rezultatelor din fișierele de date, atât a valorilor necunoscute primare, cât și a celor secundare. Programul conține un număr de 16 subprograme grupate după funcționalitate.

12° EXEMPLE DE SISTEME DE DESECARE-DRENAJ, CU FUNCȚIONARE REVERSIBILĂ ȘI MIXTĂ, ÎN TEHNICA ROMÂNĂ

1/ Sistemul Gostinu – Greaca – Argeș

Incinta Gostinu – Greaca – Argeș, în suprafață de 27.800 ha, prezintă o asemănare morfologică cu

incinta Insula Mare a Brăilei: este o asociere de grinduri, privaluri, brațe părăsite, japșe, chiuvete lacustre și suprafețe intermediare (plane), martori de eroziune din terasă, care în regim natural erau temporar sau permanent acoperite cu apă. Solurile s-au format pe aluviuni de vârstă recentă, holocenă, material depus periodic de Dunăre, înainte de îndiguire. Compoziția granulometrică a aluviunilor este variată, de la semigrosieră (nisipoasă), până la fină (argilă medie).

Pe verticală, se observă o stratificație a aluviunilor, cu o variație mai mare pe grinduri. Pe suprafețele plane, apar soluri îngropate, de regulă cu textură mijlocie fină până la fină. Această stratificație se observă și în cadrul japșelor, ca și în zona periferică a fostului lac Greaca. Altitudinile luncii sunt cuprinse între 12 și 18 m (S.R.M.N.), iar zona limitrofă de terasă are altitudinea maximă la circa 92 m în preajma localității Pietrele.

Considerații hidrogeologice și pedologice

Din cercetările efectuate de M. Cenușă (1981) rezultă că nivelul freatic în zona terasei este la 5-6 m, în zona terasei joase aluvionare nivelul freatic este la 2-2,5 m, iar în zonele joase (foste funduri de bălți, nivelul freatic se află la 0,3-0,5 m, fig.2.37). Gradul de mineralizare a apei freactice a crescut după îndiguire de la o medie de 0,674 g/l în 1965-1978, la o medie de 0,874 g/l în etapa 1979-1991. În compoziția chimică a apei freactice predomină anionii HCO_3^- și CO_3^{2-} , cationii Mg^{+2} , pe măsura creșterii gradului de mineralizare.

Solurile din incinta Gostinu – Greaca – Argeș

sunt de tip aluvial și se compun din:

- un complex superficial slab permeabil de grosime de circa 1 m format din argile prafoase sau prafuri nisipoase la suprafață;
- un complex de profunzime din nisipuri și pietrișuri foarte permeabil care atinge grosimi de până la 14 m;
- la baza complexului (depozitului) de nisipuri și pietrișuri se află un strat de calcare cretacice fisurate.

În fig. 2.38 se prezintă o schemă de principiu – în secțiune transversală prin incintă – în care sunt înscrise atât caracteristicile litologice, hidrologice, climatice, oro-grafice, cât și cele hidrotehnice interesate la studiul reversibilității rețelelor de drenaj pentru *subirigare*.

Schema hidrotehnică și elementele de funcționare mixtă și reversibilă

Pentru desecarea terenurilor cu exces de umiditate s-a construit o rețea de canale, unele urmărind cursul unor gârle (japșe și privaluri), care brăzdează lunca. Lucrările s-au realizat pe etape: 1964-1968 (îndiguiri și evacuări de apă) și 1972-1974 (desecare – drenaj).

Sub abruptul Câmpiei Burnazului, în zona localităților Băneasa, Pietrele și Puieni s-a săpat canalul Comasca, având asigurată legătura spre Dunăre prin Privalul Chirului (canalul Cioranu). Între localitățile Puieni și Pietrele, Abrupt, s-a practicat un alt canal având legătura spre Dunăre prin canalul Stavrina (v. fig. 2.37).

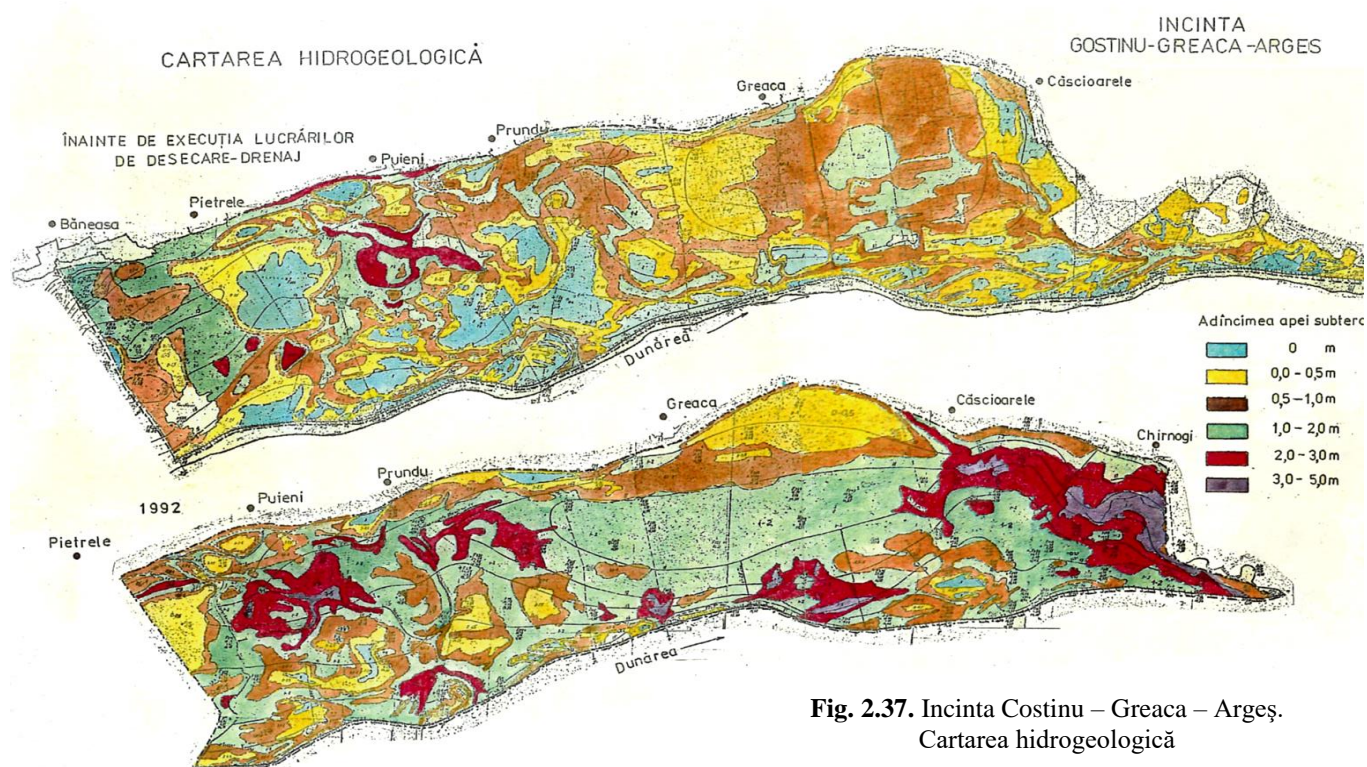


Fig. 2.37. Incinta Costinu – Greaca – Argeș.
Cartea hidrogeologică

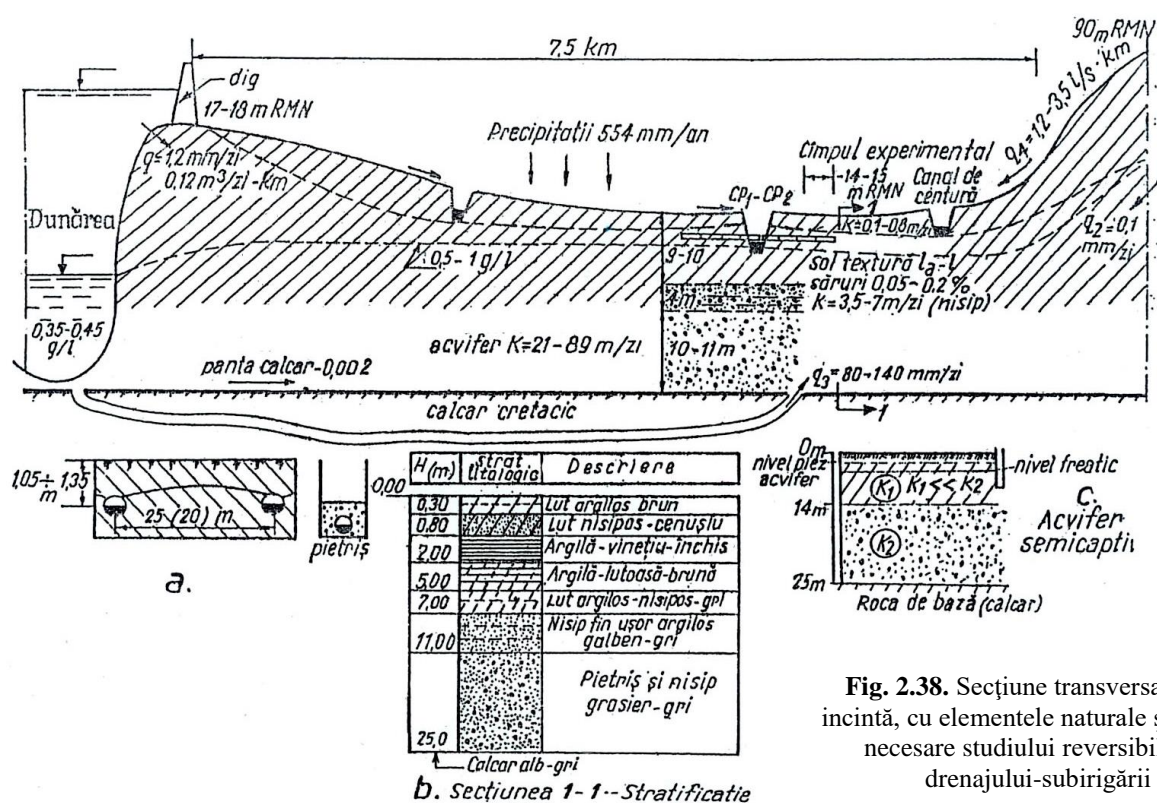


Fig. 2.38. Secțiune transversală prin incintă, cu elementele naturale și tehnice necesare studiului reversibilității drenajului-subirigării

În zona situată pe fundul vechiului lac de la Greaca s-a construit un sistem de canale de desecare cu debușare în Dunăre în dreptul localității respective, iar în zona localităților Căscioarele – Chirnovi desecarea se face atât prin canale situate sub fruntea teraselor, cât și prin canale care conduc apă spre Dunăre, folosind cursuri vechi: canalul Diaconu, Privalul Dunărica și japșa Cotu Vulpiei. De-a lungul malului îndiguit al Dunării s-au construit o serie de stații de pompare, majoritatea cu rol mixt (aducțiune și evacuare). De asemenea, la baza versantului situat la vest de localitatea Puieni a fost construită stația de repompăre S.R.P. Puieni, care preia apa din bazinul de aspirație de la capătul canalului C.A. și o ridică pe câmpul înalt, repartizând-o sistemelor din Terasa Mihai Bravu – Chirnovi și Terasa Nord Comana.

Cercetările efectuate în lunca Dunării au condus la elaborarea a două forme de corelații, între umiditatea medie și adâncimea nivelului freatic într-una din ele și între acestea și unele proprietăți hidrofizice ale solului în cealaltă. Analizând factorii cauzali care intervin în desfășurarea procesului se impune îmbunătățirea corelației menționate. Pe lângă alți factori se impune a se lua în considerație și evapotranspirația (temperatura aerului).

Câmpul experimental, în suprafață de 19 ha, are cota medie a reliefului de la 14,40 m (S.R.M.N.) și se găsește amplasat într-un perimetru caracteristic lucrărilor de desecare-drenaj. Cota reliefului are variații lo-

cale de până la $\pm 0,20$ m, perimetrul încadrându-se în clasa bun – favorabil, privind preabilitatea la subirigare.

În vederea stabilirii gradului de influență a factorilor climatici (temperatura aerului, precipitațiile etc.), biologici (consumul mediu zilnic al plantei) și adâncimea nivelului freatic asupra dinamicii umidității solului pe profilul activ de sol, precum și a formei corelațiilor, s-au analizat aceste aspecte în câmpul – Listeava – din cadrul amenajării Gostinu – Greaca – Argeș (fig.2.39) de către C. Nicolescu (I.C.T.I.D.).

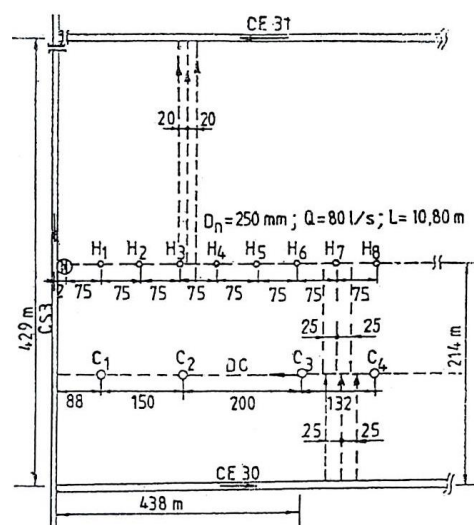


Fig. 2.39. Schema hidrotehnică din câmpul experimental (Lunca Dunării – I.C.T.I.D., S = 18.8 ha)

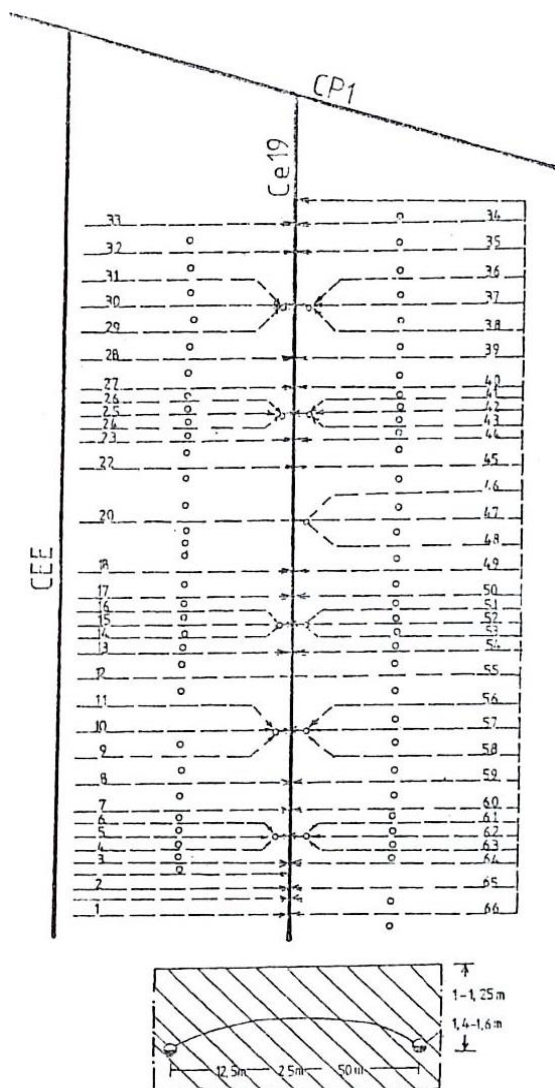
Schema hidrotehnică a câmpului are următoarele caracteristici:

- rețeaua de drenuri absorbante este compusă din drenuri din PVC riflat, cu pantă longitudinală de 2‰ și cu adâncimea medie de pozare de 0,90 m; la drenurile cu diametrul de 60 mm, distanța dintre șiruri de 25 m și lungimea medie a șirurilor 100 m. Pentru drenurile cu Ø 110 mm, distanța între șiruri 20 m, iar lungimea de cca. 200 m, adâncimea medie de pozare 1,20 m;
- rețeaua de colectare este formată din canalul

CE.31, pentru zone cu drenuri pozate la 1,20 m și dintr-un colector din ceramică cu Ø 250 mm pozat la 1,20 m pentru cealaltă zonă;

- rețeaua de irigație cu apă din Dunăre are o antenă Ø 250 mm cu $Q = 80$ l/s situată la 216 m de Ce.31, perpendiculară pe direcția drenurilor.

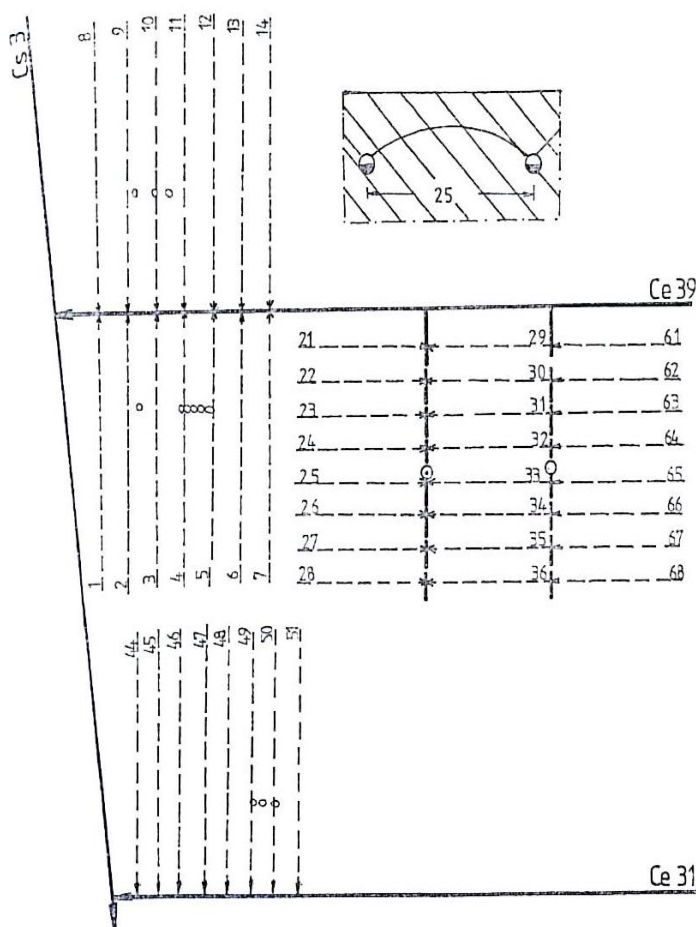
Aici au fost studiate: variante de distanțe și adâncimi de drenaj (fig. 2.40); variante de învelișuri filtrante drenante (fig. 2.41 – Maican și fig. 2.42 – Pietrele).



VARIANTELE ȘI NUMĂRUL REPETIȚIILOR

Izolația	Adâncimea m	Distanța m	Panta și numărul drenurilor		
			Repetiția 1	Repetiția 2	Repetiția 3
I	1-125	12,5	1) 1, 2, 3, 4 5, 6, 7	7) 60, 61, 62 63, 64, 65, 66	9) 50, 51, 52, 53, 54
II	1-125	25	2) 8, 9, 10 11, 12	8) 55, 56, 57, 58, 59	
III	14-16	12,5	3) 13, 14, 15 16, 17	5) 21, 24 25, 26, 27	11) 40, 41 42, 43, 44

Fig. 2.40. Listeava – variante de distanțe și adâncimi



Nr. dren	Ad (m)	Dist (m)	Lung (m)	Material pentru înveliș
1-6	1,2	25	200	Netesin plapum
7	1,2	25	200	—
8-10	1,2	19	200	Pietris
11-12	1,2	25	200	Drenates plapum
13-14	1,2	40	200	Pietris

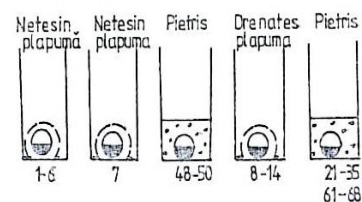


Fig. 2.41. Maican – variante de învelișuri filtrante drenante

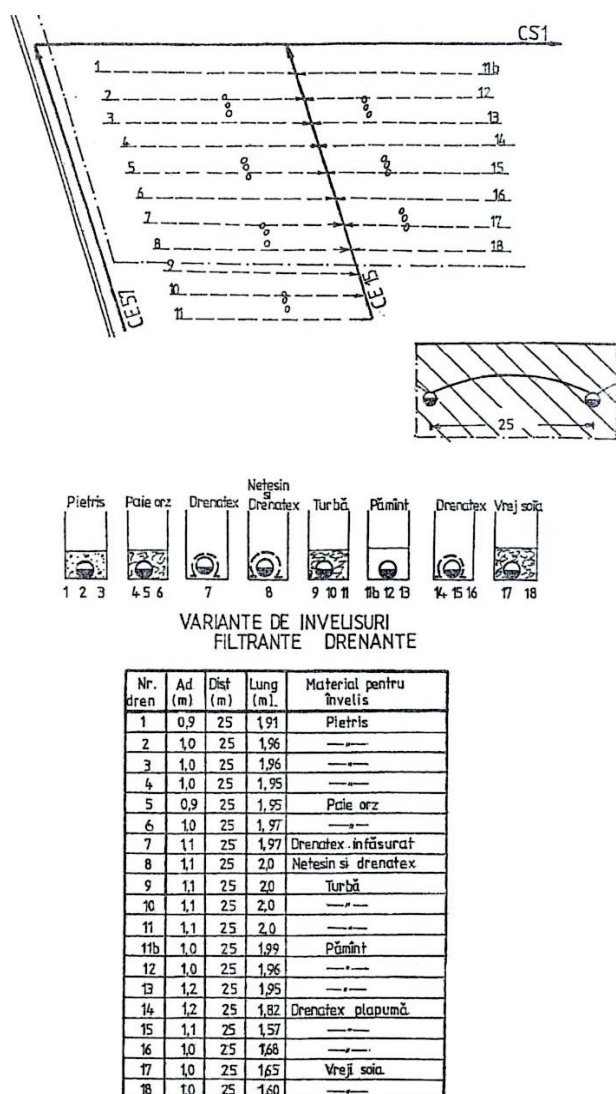


Fig. 2.42. Pietrele – șosea. Variante de învelișuri filtrante drenante

2/ Cercetări ce urmează a fi aprofundate în câmpul experimental, în scop de reversibilitate (sau mixt) pentru subirigare

Pentru clarificarea problematicei foarte complexe privind re tehnologizarea elementelor de desecare de a funcționa în regim reversibil și/sau mixt, se impune aprofundarea cercetărilor în direcția:

- clarificării hidrologiei perimetrului și stabilirea volumelor reale ce urmează a fi evacuate de lucrările de desecare-drenaj;

- stabilirii controlului variației nivelului freatic în cadrul parcelelor spre a justifica fenomenul real al reversibilității ce se poate realiza prin subirigare;

- clarificării soluțiilor de re tehnologizare a elementelor reversibile (canale de evacuare și drenuri de la nivel de parcelă), teoretic și practic pentru a se realiza local reglarea bilaterală a umidității solurilor;

- caracterizării numărului și tipurilor de construcții hidrotehnice de pe rețeaua de evacuare (rețeaua de drenaj) necesare pentru reglarea nivelurilor și debitelor stocate, precum și a stațiilor de pompare care lucrează reversibil (mixt).

13° BAZA EXPERIMENTALĂ ȘI TEHNICA EXPERIMENTALĂ, CU MĂSURĂTORI ȘI REZULTATE, ASUPRA SUBIRIGĂRII – PRIN DRENAJE REVERSIBILE – ÎN INCINTA INSULA MARE A BRĂILEI

Cercetările privind utilizarea reversibilă a amenajărilor de drenaj, la irigația prin tehnica *subirigației*, s-au desfășurat în perioada 1994-2000, în perimetrele experimentale *Gemelele* (de către autorul tezei de doctorat – ing. D. Ionel) și *Filipoiu* (prin alte teze de doctorat – M. Grosu, M. Zamfir) îndrumate de același conducător științific (prof. dr. doc. ing. Valeriu Bli-daru); studiile au beneficiat și de colaborarea Stațiunii de Cercetări Brăila, precum și de colectivele Catedrei de Hidroameliorații și Protecția Mediului din Facultatea de Hidrotehnică a Universității Tehnice „Gh. Asa-chi” din Iași.

Având în vedere condițiile relativ diferite de amplasare și factorii naturali ai celor două perimetre, pentru o cuprindere mai amplă a acestei dificile probleme a *reversibilității* în scop de *subirigare*, cercetările s-au efectuat în ambele perimetre (*Gemelele* și *Filipoiu*). Aici, vom prezenta însă numai datele ce privesc un singur perimetru (*Gemelele*).

1/ Baza experimentală și tehnica experimentală din perimetrul experimental *Gemelele*

În cursul perioadei amintite tematica de cercetare a fost orientată pe armonizarea funcțiilor de drenaj și irigație (*subirigație*), pe soluri cu apă freatică la mică adâncime situate în zona *Gemelele*, teritoriu cu cote joase, foste funduri de baltă, și amenajat cu lucrări de drenaje pentru regularizarea regimului hidrologic în perioadele excedentare.

Caracteristicile climatice deficitare ale unor ani din perioada de cercetare au impus necesitatea păstrării unor adâncimi optime ale nivelului freatic cu circa 0,50 metri mai ridicate decât în anii normali.

Tehnologia aplicată a răspuns cerințelor de:

- reținere a apei în perioada excedentară a anului (mai-iunie) în colectorii de drenaj în vederea menținerii unor niveluri mai ridicate ale nivelului pânzei freatice capabile să asigure aprovizionarea culturilor prin ca-

pilaritate, diferențiată după stadiul de dezvoltare biologică a culturilor agricole;

– alimentarea colectoarelor de drenaj fie prin re folosirea unor ape în excident din sistemele de irigație (apă ce va prelua prin canale de interceptie a infiltrațiilor din canalul de alimentare a stațiilor de pompare pentru irigație, canalul CA3), fie prin alimentarea directă a acestora din hidranți;

– valorificarea aportului de apă scursă subteran din perimetrele vecine mai înalte pe care s-au aplicat udări prin intervenții asupra regimului de funcționare a stației subsistemului de drenaj Oarzele ce controlează nivelurile pânzelor freatice din teritoriu.

Perimetrul ales, în suprafață de 30 ha, este amenajat cu lucrări de drenaj și irigație prin conducte îngropate – fig. 2.43. Perimetrul de cercetare face parte din subsistemul de drenaj Gemelele – v. fig. 2.11 și 2.12. Parametrii tehnici ai amenajării de drenaj sunt următorii: distanța între liniile de dren – 40 m, adâncimea de pozare a drenurilor – 0,85-1,10 m, tuburi de drenaj riflate din PVC cu diametrul Ø 80 mm, material filtrant – geotextil (drenatex, madril, și altele) (foto 2.19). Descărcarea drenurilor se asigură prin colectori deschiși de drenaj.

În vederea reținerii apei pe colectorii de drenaj, în funcție de condiții, s-au utilizat fie batardouri din saci umpluți cu pământ pe canalele CS114 și CS9, fie stăvilare cu tuburi deversor, permițând reglarea nivelului de apă reținut pe canalele CS7 și CS114 (canal de interceptie a infiltrațiilor din CA2).

Perimetrul experimental din zona Gemelele este dispus în două sectoare cu particularități geomorfologice, litologice și geofizice deosebite – tabelul nr. 2.17.

Sectorul I cuprinde soluri situate în zone foarte joase cu cote între 3,00-3,50 m, cu predominanța straturilor de textură fină (argile lutoase și luturi argiloase), cu condiții bune de permeabilitate și reținere a apei.



Foto 19. Tuburi de drenaj din PVC riflat, cu gură de descărcare protejată, în câmpul de drenaj Oarzele

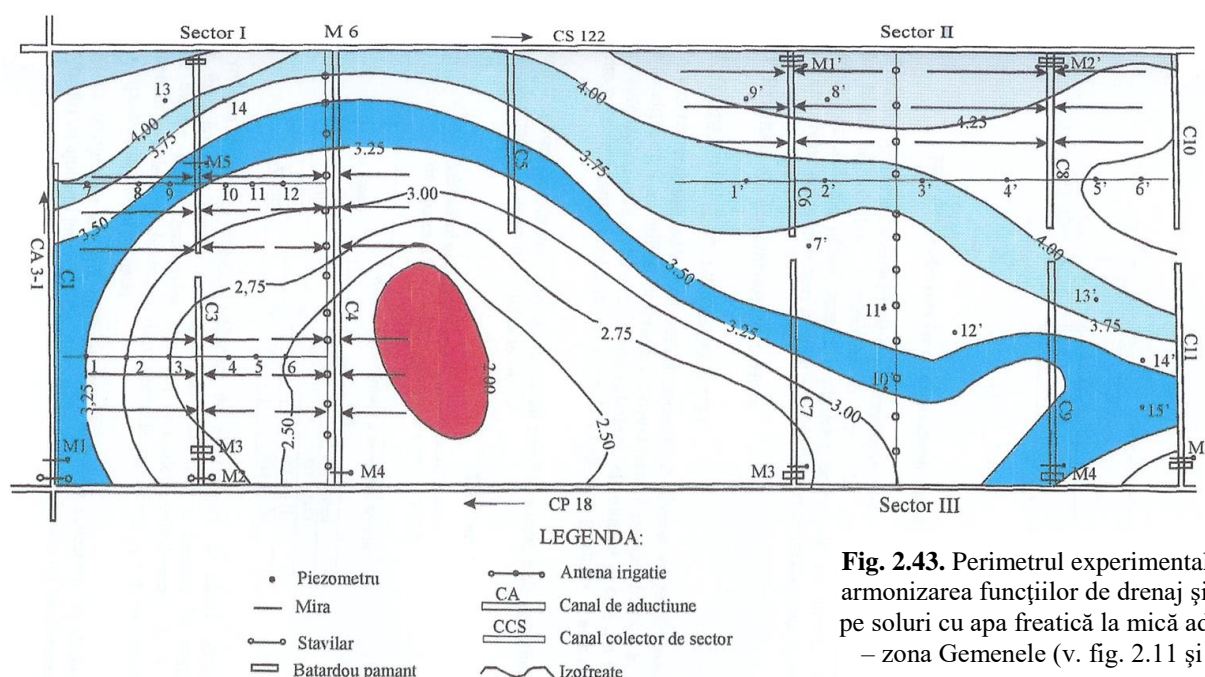


Fig. 2.43. Perimetrul experimental pentru armonizarea funcțiilor de drenaj și irigații pe soluri cu apă freatică la mică adâncime – zona Gemelele (v. fig. 2.11 și 2.12)

Sectorul II este situat într-o zonă mai înaltă (cota 3,00-4,25 m), are pânza freatică situată la adâncimi mai mari decât în sectorul I și prezintă în profilul solurilor, la peste 50-100 cm adâncime, alternanțe de strate cu texturi fine și grosiere (luturi nisipoase, nisipuri lutoase și luturi).

Tabelul nr. 2.17. Indici hidrofizici ai solului în perimetrul experimental din zona Gemele

Punctul	Stratul cm	Capacitate de câmp %	Coeficient de ofilire %	Densitate aparentă g/cm ³	Conductivitate hidraulică m/24 h
	0-25	31,6	14,1	1,24	
5	25-50	32,8	14,3	1,26	5,3
Sector	50-75	34,5	15,1	1,30	
I	75-100	34,1	15,8	1,30	
	0-25	30,4	13,2	1,26	
2	25-50	32,1	14,1	1,28	
Sector	50-75	25,2	10,2	1,40	7,3
II	75-100	24,1	11,0	1,41	

În vederea controlului adâncimii apei freatice s-a executat o rețea de 24 sonde tubate cu diametrul $\varnothing = 3''$, la care s-au efectuat observații zilnice în perioadele de desfășurare a experimentărilor. Ulterior (după anul 2000) au fost executate și profile deschise (foto 2.20).

Dirijarea nivelului freatic în perimetrul cercetat s-a asigurat prin dirijarea nivelurilor apei în colectoriile de drenaj prin retențiile cu batardouri și stăvilarele cu tuburi deversoare – fig. 2.44. Regimul nivelurilor apei în colectoriile de drenaj s-au urmărit la o rețea de mire hidrometrice.



Foto 2.20. Profil deschis pentru urmărirea adâncimii apelor freatice și studiu pedologic, în câmpul de drenaj reversibil Oarzele din sistemul Gemele (între CP₁₉ și CS₁₂₂)

Periodic, pe durata desfășurării experimentărilor, s-au efectuat observații asupra regimului hidric al solurilor, conținutului în săruri din apa freatică și sol. Efectul aprovizionării cu apă din pânza freatică a plantelor de cultură s-a efectuat în puncte caracteristice

privind adâncimea apei freatice prin determinări de randamente agricole.

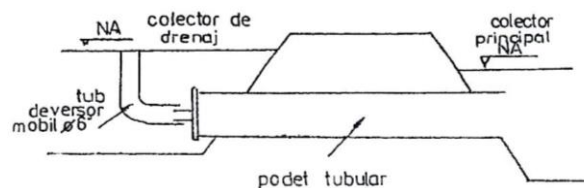


Fig. 2.44. Podeț tubular cu dispozitiv de reglare a nivelului apei

2/ Rezultate ale cercetărilor întreprinse

1. Asupra dinamicii nivelurilor apei freatice

În vederea stabilirii adâncimii optime necesare în diverse etape din perioada de vegetație a culturilor, s-au utilizat observațiile privind adâncimea apei freatice în punctele de control corelate cu cele asupra regimului hidrologic al solurilor și cele din staționare de urmărire a comportamentului culturii direct în câmp, la o graduare a adâncimii apei freatice.

Pentru cultura de porumb, spre exemplu, au rezultat următoarele adâncimi optime pe parcursul perioadei de vegetație – tabelul nr. 2.18.

Tabelul nr. 2.18. Adâncimi optime ale apei freatice pentru cultura de porumb în perioada de studiu (1995 – 1998)

Luna	Adâncimea optimă a nivelului freatic – cm	
	An uscat	An umed
Iunie	60 – 80	80 – 100
Iulie	70 – 90	90 – 110
August	80 – 100	100 – 120

În vederea asigurării acestor adâncimi de nivel freatic în câmp, tehnologia armonizării funcțiilor de drenaj și irigație ale amenajării a constat în etapizarea intervențiilor menite fie a înmagazina apa din perioadele excedentare, fie a regla nivelurile acestora în colectoriile de drenaj, după cerințele impuse de nevoile de *subirigație* ale culturilor, raportate la cadrul climatic.

Reținerea scurgerilor de apă infiltrată din Dunăre pe colectoriile de drenaj s-a asigurat prin barări cu ajutorul batardourilor din pământ și al stăvilarelor cu tub deversor.

Prin corelarea regimului de funcționare al stației de pompare de drenaj SPPd44, care controlează regimul apei freatice din subsistemul de drenaj Nufărul-Gemele, s-a asigurat drenajul în perioadele excedentare (din precipitații, infiltrații din Dunăre, infiltrații din zonele vecine irigate) și alimentarea cu ape de scurgere subterană din zonele periferice mai înalte irigate, în perioadele deficitare, în special în a doua parte a lunilor iulie și august, când este o tendință generală de coborâre a nivelului pânzei freatice.

Controlul freatic și păstrarea adâncimii în limitele optime s-a realizat diferențiat funcție de orografia terenului – cunoscut fiind că colectorul principal de drenaj, controlat de stația de pompare de drenaj, controlează la rândul lui foarte bine zonele joase.

Controlul adâncimilor apelor freatice s-a realizat pe marea majoritate a sectorului I pe toată perioada iunie-septembrie. În sectorul II, în condițiile unor terenuri situate la cote mai mari și ale unor colectori de drenaj insuficient controlați de colectorul principal al subsistemului – CP19, controlul nivelurilor pânzei freatice s-a realizat până la mijlocul lunii iulie, în a doua parte a lunii iulie și în august, nivelurile freatice coborând la adâncimi de 1.20-1.60 m, adâncimi sub optimul de favorabilitate a aprovizionării culturilor din apa freatică pentru anii secetoși.

În sectorul III, controlul nivelului freatic s-a asigurat parțial, adâncimile optime asigurându-se pe circa 50% din suprafață, în rest apele freatice situându-se la adâncimi suboptimale, dar totuși satisfăcătoare dezvoltării culturilor agricole.

Rezultă astfel constatarea că utilizarea reversibilă a rețelei de drenaj pentru asigurarea adâncimii optime a nivelului apei freatice este o metodă ce soluționează parțial problema asigurării nivelurilor freatice optime în cadrul unei amenajări de drenaj și anume pentru zonele mai joase ce sunt controlate ușor de amenajarea de drenaj. Regimul nivelurilor colectorului principal de drenaj pe subsistem trebuie astfel stabilit pentru a asigura o optimizare a nivelurilor apei freatice pe ansamblul subsistemului.

Pe baza unor calcule de eficiență se poate accepta menținerea pe unele suprafețe mai joase chiar a unor niveluri suboptimale (mai ridicate) pentru a se realiza și pe alte suprafețe mai înalte niveluri favorabile dezvoltării culturilor agricole.

Cercetările desfășurate în anul 1995, primul an de experimentări, au avut drept scop să stabilească măsura în care amenajarea de drenaj poate controla prin drenuri nivelurile apei freatice pentru cele două funcții: drenaj și coborâre nivel freatic, alimentare și ridicare nivel freatic.

Pentru a răspunde cât mai complet acestei probleme s-a ales ca soluție asigurarea funcțiilor amintite prin:

- ridicarea barărilor pe colectori de drenaj (eliminand batardourile sau evacuând prin tubul deversor apa acumulată în spatele podețelor tubulare barate) pentru funcționarea pe drenaj a amenajării;

- realizarea barărilor pe colectori de drenaj și umplerea acestora cu apă de la hidranți pentru urmărirea parametrilor alimentării stratului freatic.

Din experimentările efectuate au rezultat urmă-

toarele concluzii:

Nivelul de apă din colectorul de drenaj, care era inițial cu 10 cm deasupra nivelului gurilor de descărcare ale drenurilor, s-a ridicat prin umplerea canalului de la hidrant în două trepte de nivel: cu 65 cm deasupra nivelului inițial în prima parte a perioadei și cu 78 cm în a doua parte a perioadei de determinare. Au rezultat creșteri ale nivelului apei freatice cu valori cuprinse în limitele 29-66 cm și rate ale creșterilor medii de 1,8-3,9 cm /zi.

În condițiile aplicării unei udări cu aripi de udare montate la hidranți s-au constatat creșteri bruște de nivel freatic (în aceeași zi cu aplicarea udării), cu rate de creștere în limitele 18-47 cm/zi, rata medie fiind 34 cm/zi.

După trecerea aripii de udare de poziția punctului de observație, nivelul freatic a scăzut până la o situație de echilibru cu rata descreșterii de 1,8-2,8 cm/zi. În a doua parte a perioadei de experimentări nivelul apei în canalul colector s-a menținut mai ridicat, respectiv cu încă 13 cm peste nivelul anterior. S-au constatat în continuare creșteri ale nivelului freatic cu valori în limitele 6-27 cm și rate de creștere zilnică de 0,7-3,4 cm/zi, în medie 2,3 cm/zi.

După 20 de zile în care canalul colector de drenaj a funcționat cu rol de rezervor de alimentare a pânzei freatice prin rețeaua de drenaj, s-a ridicat stăvilarul, evacuându-se apa înmagazinată și asigurându-se funcția de drenare a amenajării.

Observațiile efectuate au confirmat o coborâre a nivelurilor freatice cu valori în limitele 30-58 cm și rate ale descreșterilor de 3,7-7,2 cm/zi, în medie de 5,4 cm/zi.

În anii următori cercetările au urmărit obținerea de soluții operaționale, care să asigure utilizarea reversibilă a drenajului prin dirijarea regimului de niveluri în colectori de drenaj (și implicit a nivelurilor freatice, utilizând dispozitive de reținere a apei pe colectori și de regularizare a regimului de niveluri a amenajărilor de drenaje printr-un regim specific de funcționare a stațiilor de pompare deservente ale subsistemelor de drenaje).

În fig. 2.45 se prezintă dinamica nivelurilor freatice din sectorul experimental I în perioada de experimentare (iunie-septembrie 1996).

Regimul nivelurilor apei freatice a fost dirijat prin apa transportată pe colectorul de drenaj prin intermediul unui regim specific de funcționare a stației de drenaj SPd4. Perioadele de alimentare a colectorilor de drenaj, asigurată prin întreruperea funcționării stației de pompare sau în perioadele ploioase, au alternat cu cele de drenaj în care stația SPd4 funcționa intens, evacuând apa din amenajare.

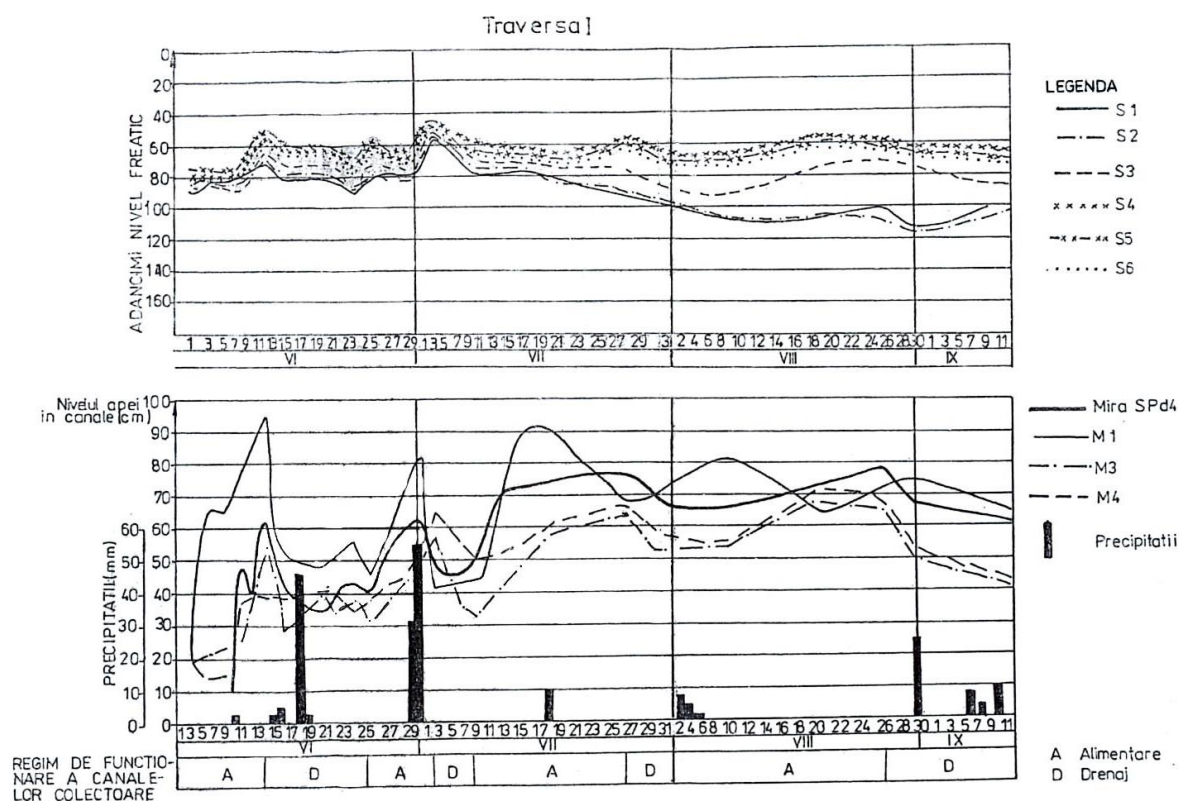


Fig. 2.45. Dinamica nivelurilor freatice la experiența de armonizare a funcțiilor de drenaj și irigație pe soluri cu apă freatică la mică adâncime – Sector 1 – Zona Gemele – Traversa 1

Astfel, în luna iunie aportul de apă din Dunăre (la începutul perioadei) și din precipitații (13-15 iunie și 28-30 iunie) au determinat o pondere ridicată a funcției de drenaj față de cea de alimentare. În lunile următoare, iulie și august, perioadele de alimentare pe baza intrărilor subterane de apă din zonele periferice irigate și întreruperea funcționării stației de drenaj au crescut (5-25 iulie, 1-26 august).

În acest cadru hidrologic al amenajării, apa freatică s-a situat la adâncimi de 60-80 cm în luna iunie, 70-100 cm în iulie și 70-120 cm în august.

Acest context hidrogeologic a asigurat un optim al rezervelor de apă din soluri, dezvoltare foarte bună a culturilor concretizate prin randamente agricole ridicate.

2. Asupra conținutului de săruri

Umiditatea solului în câmp sub efectul ridicării capilare a apei freatice s-a urmărit pe întreaga durată a experimentării. Se constată realizarea rezervelor de apă la nivelul capacității de câmp la toate punctele la care nivelul freatic s-a situat la adâncimi optime. În condițiile unor adâncimi ale apei freatice mai mari (terenuri mai înalte – S1, S7) sau mai mici (terenuri mai joase – S4, S5) rezerva de apă a fost mai redusă, respectiv mai ridicată față de capacitatea de câmp – tabelul nr. 2.19.

Conținutul în săruri din apa freatică, urmărit pe durata experimentărilor pe 4 ani, are valori în majori-

tate sub 1,0 g/l, demonstrându-se astfel că nu apar modificări esențiale ale rezidului mineral, în general apele freatice încadrându-se în grupa apelor dulci și slab sălcii – tabelul nr. 2.20.

Conținutul în săruri solubile din sol urmărit în cursul perioadei de efectuare a experimentărilor este redus, cu valori cuprinse între 63-156 mg/ 100 g sol. Observațiile în dinamică atestă că nu se produc modificări esențiale în soluția solului. Acest cadru salin favorabil este determinat în primul rând de regimul hidrosalin specific incintei, caracterizat prin lipsa unor surse de sare (incinta fiind insulară) și un bilanț hidrologic având doar intrări de apă dulce (precipitații, infiltrații și ape de irigație din Dunăre). De asemenea, un alt factor favorabil îl constituie permeabilitatea foarte mare a solurilor, favorizând buna circulație a apelor și astfel spălarea sărurilor din profil.

S-a atestat prin cercetările efectuate că *sub-irigația* aplicată prin folosirea reversibilă a amenajărilor de drenaj existente nu constituie un pericol de salinizare secundară a solurilor, cel puțin pe termen scurt și mediu.

Pe de altă parte, existența amenajărilor de irigație pe terenurile amenajate cu lucrări de drenaj constituie o posibilitate a realizării echilibrului hidrosalin în perspectiva unor evoluții saline nefavorabile pe termen lung, utilizând periodic irigația ca soluție preventivă.

Tabelul nr. 2.19. Dinamica umidității solului în experiența de armonizare a factorilor de desecare și irigație pe solurile cu apă freatică la mică adâncime Zona Gemele – 1996

Pct.	Strat (cm)	Umiditatea solului în perioada							
		5. VII		10.VIII		31.VIII		16.IX	
		Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%
	0-25		23,3		24,8		25,6		25,0
	25-50		23,9		23,9		23,7		23,6
S1	50-75	0,70	29,4	0,83	31,7	0,81	32,4	0,93	30,8
	75-100		30,5		31,5		31,5		31,0
	100-125		30,6		33,6		33,6		34,8
	0-25		31,3		36,2		32,3		38,6
	25-50		30,4		32,3		32,5		32,3
S2	50-75	0,75	32,5	0,85	34,7	0,75	34,6	0,86	33,2
	75-100		33,6		32,7		33,7		33,9
	0-25		35,3		37,2		38,9		38,4
	25-50		37,4		40,5		48,2		52,4
S4	50-75	0,59	37,4	0,45	40,5	0,50	48,2	0,65	63,9
	75-100		39,3		49,5		55,7		63,5
	0-25		33,2		37,3		36,6		35,1
	25-50		36,4		38,3		47,4		36,7
Pct.	Strat (cm)	Umiditatea solului în perioada							
		5. VII		10.VIII		31.VIII		16.IX	
		Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%	Adâncime apă freatică m	%
S5	50-75	0,50	35,2	0,52	35,4	0,53	37,6	0,59	34,5
	75-100		37,1		36,9		37,6		39,7
	0-25		24,6		27,4		29,4		23,3
	25-50		25,3		28,1		28,9		23,0
	50-75		37,9		25,2		27,9		23,0
S7	75-100	1,21	28,3	1,46	30,0	1,44	32,3	1,56	26,1
	100-125		30,4		33,0		31,7		32,6
	125-150		32,3		36,0		33,6		27,3
	0-25		35,2		37,1		37,2		39,7
	25-50		33,4		37,0		33,5		33,9
S11	50-75	0,60	36,5	0,74	32,0	0,73	30,5	1,10	30,3
	75-100		37,2		-		30,6		32,6
	100-125		38,4		-		35,2		37,1

Tabelul nr. 2.20. Conținutul în săruri solubile din apa freatică și sol din punctul de control la experiența de folosire a apei din rețeaua de drenaj la *subirigație* Zona Gemenele – 1998

Punct	Strat	Conținutul de săruri solubile din apa freatică și sol la data de:					
		6.VII.1989			12.IX.1998		
		Adâncime apă freatică m	m/l	mg/100g sol	Adâncime apă freatică m	m/l	mg/100g sol
1	0-25	0,81	0,772	109	0,98	0,594	94
	25-50			94			78
	50-75			125			109
	75-100			78			63
	100-125			78			64
	125-150			-			63
3	0-25	0,71	0,713	94	0,86	0,625	63
	25-50			125			94
	50-75			109			109
	75-100			109			78
	100-125			63			63
	125-150			78			63
Punct	Strat	Conținutul de săruri solubile din apa freatică și sol la data de:					
		6.VII.1989			12.IX.1998		
		Adâncime apă freatică m	m/l	mg/100g sol	Adâncime apă freatică m	m/l	mg/100g sol
5	0-25	0,64	1,010	94	0,66	0,891	94
	25-50			188			156
	50-75			203			156
	75-100			125			94
	100-125			94			78
	125-150			-			78
7	0-25	1,45	0,475	125	1,61	0,594	94
	25-50			94			63
	50-75			94			78
	75-100			94			78
	100-125			109			94
	125-150			94			63
11	0-25	0,85	0,535	63	1,31	1,121	79
	25-50			125			109
	50-75			94			33
	75-100			63			78
	100-125			125			63
	125-150			-			63
13	0-25	0,82	0,921	141	1,30	0,832	94
	25-50			156			125
	50-75			125			94
	75-100			94			125
	100-125			94			94
	125-150			94			65

3. Asupra producțiilor agricole

Cercetările întreprinse în perimetrul de drenaj Gemele au permis să se ateste eficiența tehnologiei de folosire reversibilă a amenajărilor de drenaj și pentru irigație (prin *subirigație*), în mai buna valorificare a apei în amenajările hidroameliorative din luncă.

Regimul hidrologic și salin favorabil atestat prin observațiile, măsurătorile și determinările efectuate în timp s-a cuantificat prin randamentele agricole deosebite ale celor 3 culturi reprezentative și experimentate în perioada 1995-1998 (tabelele nr. 2.21, 2.22, 2.23).

Tabelul nr. 2.21. Producții obținute în perimetrul experimental Gemele la cultura de grâu în perioada 1995-1998

Anul	Adâncimea apei freatice (m)	Producția (kg / ha)
1995	0,70	4751
	1,30	5248
	1,80	3250
	2,35	2755
1998	0,55	4650
	0,75	5445
	1,05	5383
	1,30	5303

Tabelul nr. 2.22. Producții obținute în perimetrul experimental Gemele la cultura de soia în perioada 1996-1998

Anul	Adâncimea apei freatice (m)	Producția (kg / ha)
1996	0,60	4071
	0,85	3950
	1,10	3875
	1,30	3369
1998	0,55	4025
	0,80	3695
	1,00	3412
	1,20	3045

Tabelul nr. 2.23. Producții obținute în perimetrul experimental Gemele la cultura de porumb în perioada 1996-1997

Anul	Adâncimea apei freatice (m)	Producția (kg / ha)
1996	0,65	7540
	0,95	9120
	1,25	8525
	1,55	4505
1997	0,60	9450
	1,00	11560
	1,20	10200
	1,45	8550

Astfel, grâul a dat producții maxime de 5248-5445 kg/ha la adâncimi ale apei freatice de 0,75-1,30 m, soia 4025-4071 kg/ha la adâncimi de 0,55-0,60 m și porumbul 9120-11560 kg/ha la adâncimi de 0,95-1,20 metri.

4. Asupra folosirii reversibile a drenajului, cu dispozitivele de control și dirijare a nivelului apei (în colector și în sol)

Pe baza cercetărilor întreprinse în perimetrul experimental Gemele, au rezultat concluzii practice valoroase care au permis elaborarea unei tehnologii de utilizare reversibilă a drenajului la irigație.

Principiile tehnologiei

- în exploatarea amenajărilor de drenaje pretabile la utilizarea reversibilă, se realizează o armonizare a funcției de drenaj din perioada martie-mai, perioada excedentară, cu funcția de *subirigație* din perioada iunie-august, perioada deficitară;

- în perimetrul de drenaj interesat trebuie să se observe în mod permanent adâncimile apei freatice;

- dirijarea nivelului apei freatice, pentru a atinge valori optime, se asigură prin intervenția în funcționarea stațiilor de pompare de drenaj ce controlează întreaga amenajare și utilizarea unor dispozitive de dirijare a nivelului apei în colectori de drenaj, dispozitive montate la podețele tubulare;

- pe suprafețele mai înalte ce nu pot fi controlate din punctul de vedere al adâncimilor apei freatice, se aplică udări prin amenajarea de irigație;

- pentru menținerea unui bilanț salin optim al solului, periodic (multianual), în funcție și de semnalele din câmp, se aplică udări preventive, prin amenajarea de irigație pe întreaga suprafață sau pe anumite zone din teritoriul a cărui amenajare de drenaj s-a folosit reversibil.

Condiții de utilizare reversibilă a drenajului la irigație

a. Condiții morfologice:

- terenuri joase și plane;

- denivelări maxime admise pe aceste suprafețe de maxim 30-50 cm

b. Condiții de sol:

- soluri aluviale cu textură medie și fină;

- soluri cu permeabilitate mare ($K = 0,5-1 \text{ m/zi}$);

- conținutul redus de săruri solubile în sol, sub 100-150 mg / 100 g sol și în apa freatică sub 1-1,5 g/l;

- soluri cu aport redus de săruri din perimetrele vecine

c. Condiții hidrogeologice:

- nivelul multianual al apelor freatice situat la adâncimi sub 2,5-3,0 m

d. Condiții de amenajare:

- stație de pompare de drenaj controlând nive-

lurile apei în întregul subsistem;

- amenajarea de drenaj cu colectori deschiși, permițând un bun control local al adâncimilor apei freatice;

- drenuri tubulare cu Ø 80 mm, distanțe la 30-40 m și pozate la adâncimi de 1-1,20 m, cu filtre din diferite materiale.

Scheme ale amenajărilor de drenaj folosit reversibil, cu dispozitive de reglare

Schemele amenajărilor de drenaj cu funcție reversibilă sunt aceleași ca la drenajul cu o singură linie – eliminarea excesului de apă. Se folosesc în general schemele cu colectori deschiși scurți (300-500 m) ce asigură un bun control local al teritoriului.

În cazul colectoarelor deschiși de drenaj lungi (1-3 km) se asigură doar un control de ansamblu al nivelurilor apei freatice, controlul local fiind mai puțin asigurat.

Dispozitive și instalații pentru controlul și dirijarea nivelului apei în colectori și în sol

- podețe tubulare echipate cu stavile sau dispozitive de reglaj al nivelului apei pe colectorii deschiși la distanțe de la 300-500 m la 1-1,5 km;

- foraje hidrogeologice cu densitatea de un punct la 5-20 ha, asigurând cunoașterea permanentă a adâncimii apei freatice;

- mire hidrometrice amplasate la distanța de 0,8-1 km de colectorii de drenaj, asigurând măsurarea adâncimilor apei;

- dispozitive automate de funcționare la nivel constant a stației de pompare de drenaj.

3/ Efectul economic și tehnic al reversibilității, cu unele concluzii

- se reduce forța de muncă pentru mutarea arilor de udare cu cel puțin 50%. Se aplică udări doar pe anumite suprafețe mai înalte sau, preventiv, pentru păstrarea unui bilanț salin optim periodic pe întreaga suprafață;

- se realizează economie de apă de irigație de circa 60-80%, din norma de irigație;

- culturile agricole pe solurile de luncă beneficiază de un însemnat aport de apă din pânza freatică reprezentând circa 30-80% din necesarul total de apă diferențiat după: cultură, adâncimea apei freatice, sol, stadiul de dezvoltare fiziologică;

- în perioada 1986-1990, cercetările desfășurate în câmpul de lizimetre au diferențiat cuantumul aportului de apă în condițiile situării nivelului apei freatice la adâncimi optime (80-120 cm), astfel: 2730 m³/ha la porumb, 2180 m³/ha la grâu, 3000 m³/ha la soia și 3690

m³/ha la floarea-soarelui (valori medii multianuale);

- utilizarea reversibilă a unei amenajări de drenaj la irigarea culturilor prin *subirigare* implică îndeplinirea unor condiții morfologice (terenuri joase, plane cu denivelări sub 30-50 cm), de sol (permeabilitate mare, conținut redus de săruri în sol și apa freatică) și de amenajare (amenajare permițând, prin dispozitive și instalații, un control sigur al adâncimii apei);

- în situația solurilor aluviale din Insula Mare a Brăilei, în zona Gemelele având o permeabilitate și fertilitate ridicată prin armonizarea funcțiilor de drenaj și irigație (*subirigație*) a amenajării de drenaj, se realizează următoarele efecte:

- menținerea unor niveluri freatice optime în condițiile alimentării din Dunăre (la viitură) și astfel manifestarea funcției de drenaj;

- menținerea apei din perioadele excesive în rețeaua de colectori și refolosirea acesteia la *subirigarea* culturilor;

- alimentarea cu apă a colectoarelor de drenaj prin intervenții asupra amenajării (dirijarea regimului de funcționare a stațiilor de drenaj) în vederea aprovizionării pânzei freatice.

- valoarea adâncimii optime de aprovizionare din pânza freatică pentru porumb în condițiile de soluri din Insula Mare a Brăilei în zona Gemelele crește în cursul perioadei de vegetație de la 0,60-0,80 m în luna iunie la 1,00-1,20 m în luna august.

- tendința de coborâre a nivelului apei freatice în perioada sfârșitului lunii iunie – august se compensează prin alimentarea colectoarelor deschiși de drenaj din colectorul principal al subsistemului ale căror nivele sunt controlate de regimul de funcționare al stației de pompare de drenaj SPd4.

- pe suprafețele pe care apa freatică, după ridicare, nu atinge adâncimi optime necesare dezvoltării culturilor este necesară aplicarea a 1-2 udări localizate, cu norme reduse (300-400 m³/ha)

- în condițiile unor soluri nesalinizate, cu o bună permeabilitate și apă freatică slab mineralizată (mai mică de 1-1,5 g/l săruri solubile) după o perioadă de utilizare reversibilă a amenajării de drenaj de 4 ani nu s-au semnalat procese de acumulare de săruri.

- pentru prevenirea unor procese nefaste de degradare a solurilor, periodic (4-5) este util să se aplice udări cu apă din Dunăre prin rețeaua de irigație existentă în cicluri de toamnă-primăvară, cu drenajele funcționând nebarat.

SOLUȚII POSIBILE DE RECUPERĂRI DE TERENURI PE SEAMA MĂRII ȘI A TURBĂRIILOR, ÎN ROMÂNIA

3.1. UNELE POSIBILITĂȚI DE RECUPERARE DE TERENURI LA MAREA NEAGRĂ, ÎN ZONA DE VĂRSARE A GURILOR DUNĂRII, LITORAL ȘI ÎN INTERIORUL DELTEI

În zona de vărsare a Dunării (brațe, deltă, litoral, până la Complexul Razelm-Sinoe) se află peste 50.000 ha, ce pot fi valorificate, fără a se aduce prejudicii echilibrului ecologic și fără a afecta turismul, ci din contră.

Centrele populate din deltă, și îndeosebi cele din zona cordonului litoral, din zona brațelor Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe, nu beneficiază de o bază agro-alimentară corespunzătoare; localități ca orașul Sulina și Sfântul Gheorghe se înscriu printre acestea.

În imediata apropiere a acestor localități există condiții – cum ar fi golful Meleaua Musura (la nord de Sulina, între brațul Stambulul Vechi și brațul Canalul Sulina), idem între brațul Sf. Gheorghe și Ostrovul Sacalin – fig. 3.1; 3.2 – ca și multe alte zone, care prin intervenții hidrotehnice ar putea fi recuperate. Pentru cele două localități amintite (Sulina și Sf. Gheorghe), recuperarea prin câștigarea de uscat pe seama apei ar crea largi posibilități de dezvoltare agro-economică și industrială, precum și în alte scopuri legate de navigație și prelucrarea produselor obținute pe seama mării.

În acțiunea ce se întreprinde pentru câștigarea de

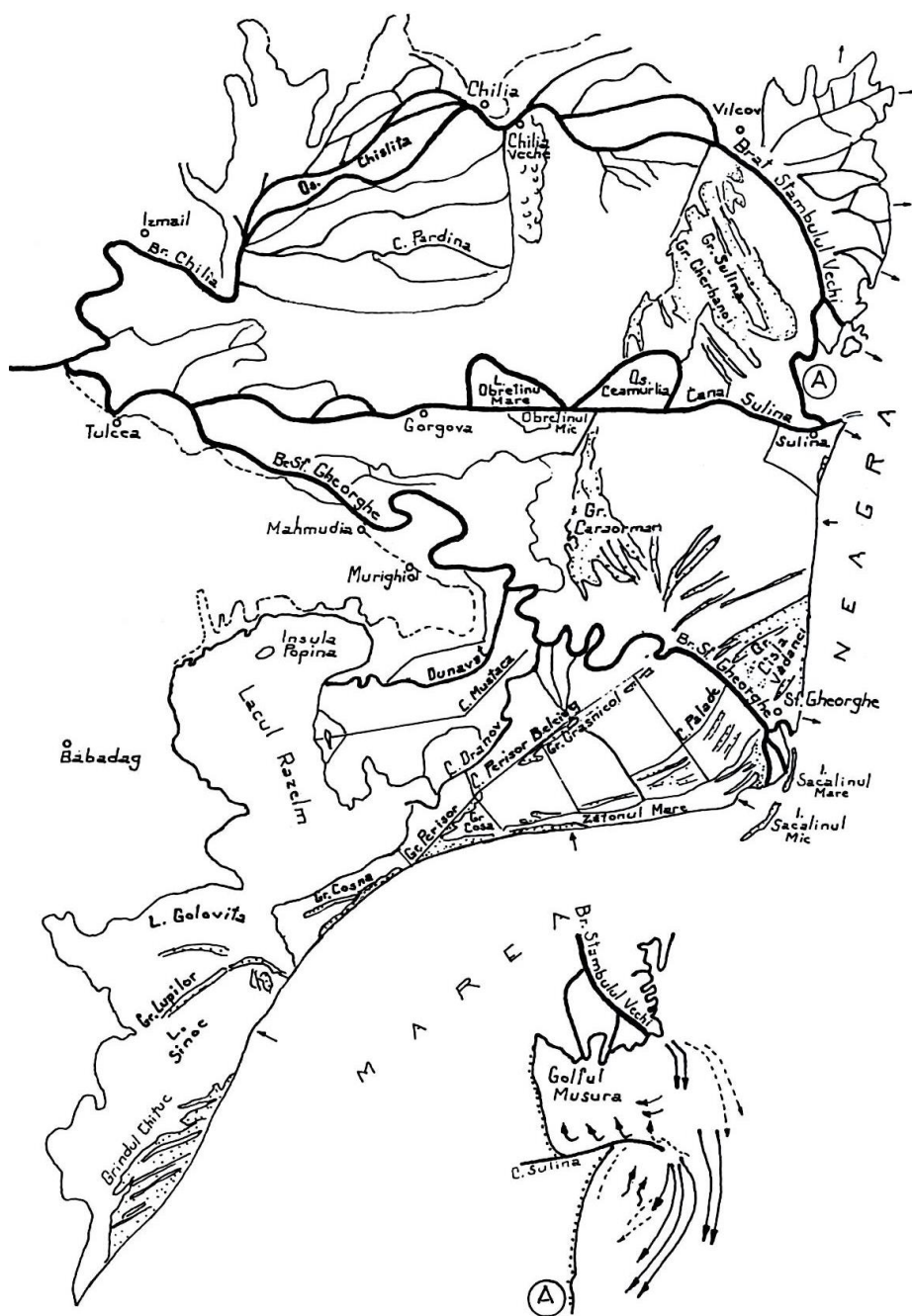


Fig.3.1. Zona de vărsare a Dunării cu schema modificărilor rețelei hidrografice în sistemele brațelor Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe

uscat, trebuie folosit cât se poate mai mult procesul natural de depuneri și evitat cel opus acestuia, de erozare și surpare a malurilor. Curenții de coastă trans-

portând și depunând material fin (mâl și nisip) înaintea coastei, o împing în mare, înălțând-o treptat (plaje). Atunci când terenul format pe această cale atinge o cotă de 0,40-0,50 m deasupra apelor obișnuite, el începe să fie populat de prima plantă puțin pretențioasă *Salicornia herbacea*, care duce la consolidarea terenului și provocând liniștirea apei mării încărcate cu aluviuni, urgencează procesul de colmatare (de exemplu în zona Deltei Dunării).

Zona de coastă a Mării Negre între gurile Chilia și Sulina prezintă condiții favorabile înaintării uscatului în mare (de exemplu Golful Baia Musura) – fig. 3.3. Din cauza procesului de colmatare, turbiditatea curenților în portul Sulina a variat de la 260 la 1360 g/mc (A.F.D.J.-1958), iar canalul navigabil al brațului Sulina trebuie mereu prelungit în mare, pentru a realiza adâncimea necesară navigării vaselor maritime.

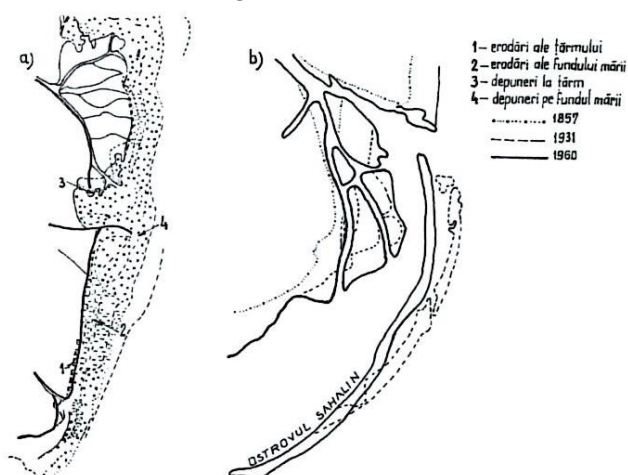


Fig. 3.2. Scheme ale modificărilor rețelei hidrografice și fundului maritim în zona de vărsare: a) – a fundului maritim (perioada 1929-1957); b) – a brațului Sf. Gheorghe (perioada 1957-1960)

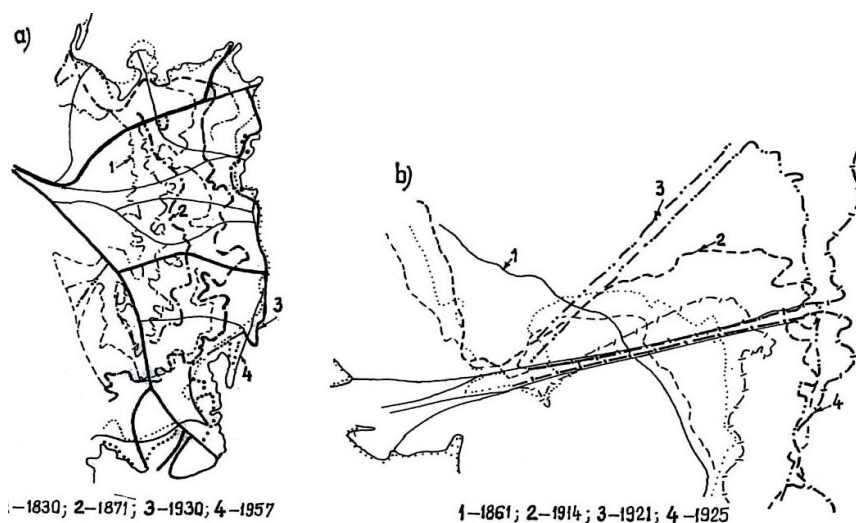


Fig. 3.3. Schema înaintării uscatului în mare: a) înaintarea deltei brațului Chilia; b) schița dezvoltării brațului Sulina (după deplasarea izobatei 7,3 m) – perioada 1861-1925

1° DINAMICA ZONEI DE VĂRSARE A GURILOR DUNĂRII

O succintă prezentare a dinamicii rețelei hidrografice a zonei de vărsare a Gurilor Dunării, a dinamicii reliefului fundului maritim în zona de vărsare a Dunării, precum și regimul barelor de la gurile brațelor (v. Monografia Hidrologică „zona de vărsare a Dunării”, 1963 București) scoate în relief largile posibilități ce există aici în scopul recuperării de noi terenuri pe seama apei (v. fig. 3.3).

Sistemul brațului Chilia. Cele mai dinamice zone din sistemul hidrografic al brațului Chilia sunt zonele de ramificare dintre Pardina și Chilia, dintre Chilia-Vâlcov și delta secundară Chilia (v. fig. 3.3).

Analiza atentă a dinamicii brațului Chilia și a condițiilor ce o determină arată căile și măsurile tehnice prin care pot fi recuperate noi terenuri, numeroasele ostroave formate indicând procesul sigur de colmatare.

Delta brațului Chilia a înaintat atât de rapid încât în perioada 1830-1957 și-a mărit suprafața de 4,5 ori. Delta a înaintat asimetric în direcția nord-est și sud-est datorită (probabil) influenței curenților maritimi predominanți și agitației valurilor, care antrenează aluviunile Dunării spre sud.

Creșterea suprafeței uscatului în perioadele cu ape mari rămâne de obicei în urmă față de creșterea părții subacvatice a deltei, iar în perioadele cu ape mici creșterea părții emerse a deltei se petrece mai repede decât cea a părții submerse (C. Diaconu și V.N. Mihailev).

Aceste fenomene trebuie să fie temeinic analizate în eventualitatea elaborării unor soluții de recuperare de terenuri în zona respectivă.

Colmatarea brațelor Chiliei (formate în două moduri de ramificare – v. C. Diaconu, 1963) se produce din trei motive:

- prin redistribuirea debitului de apă pe suprafața deltei Chilia din cauza schimbării condițiilor hidraulice în urma creșterii neuniforme a brațelor;
- din cauza blocării brațelor către barele brațelor vecine mai puternice;
- din cauza blocării gurilor de vărsare ale brațelor de către limba de nisip formată sub acțiunea valurilor.

Sistemul brațelor Tulcea și Sulina. Brațul Tulcea nu are ramificații și nici nu s-a schimbat din 1857 (data întocmirii primei hărți a Deltei Dunării).

Brațul Sulina a suferit modificări importante în ultimii 130 ani prin con-

struirea de canale, adânciri de albie, închideri de vechi albie și brațe, diguri longitudinale, apărări de maluri. Albia veche, meandrată, a brațului Sulina a rămas părăsită și se colmatează treptat.

Sistemul brațului Sf. Gheorghe. În ultimii 130 de ani s-a schimbat vizibil rețeaua hidrografică în zona brațului Sf. Gheorghe (v. fig. 3.1 și 3.2). În 1857, la gura brațului Sf. Gheorghe era format un banc vast și existau câteva ostroave mici. Ulterior, pe acest banc s-au format brațele: Catârlet (continuarea directă a brațului Sf. Gheorghe), Olinca și Gura Câinelui. După revărsarea catastrofală din 1897, bancul din fața brațului Sf. Gheorghe a crescut considerabil, iar ulterior, sub acțiunea valurilor, pe acest banc s-a format o limbă de nisip – Ostrovul Sahalin – care a început să se deplaseze înspre sud-vest. Probabil, în viitor, acest ostrov (Insula Sahalin) se va contopi cu țărmul, așa cum s-a mai întâmplat și cu alte ostroave apărute pe bancul de la bara gurii brațului. Grindurile Crasnicol (la nord-est), Plopilor, Frâsin, Buhazului etc., situate la sud de braț, reprezintă urmele unor asemenea ostroave contopite cu țărmul.

Sectorul dintre ostrovul Sahalin și țărm scade în adâncime, brațele secundare se colmatează și, desigur, în timp, va deveni un grind. Intervenția omului, dornic de a recupera noi terenuri, va fi binevenită și aici, ca și în sectorul Chilia-Sulina, iar exemplele din alte țări (v. exemple și în cap. 1) vor facilita selectarea soluțiilor și tehnicilor de recuperare și valorificare a unor terenuri de la gurile deltei.

În interiorul Deltei Dunării. Suprafețele din interiorul deltei se colmatează treptat, datorită pătrunderii aluviunilor în suspensie ale Dunării prin sahare și canale, datorită revărsării la ape mari, precum și datorită depunerii marilor cantități de resturi organice (stuf, plaur etc.). Colmatarea suprafețelor din interiorul deltei se manifestă pe două direcții: pe *orizontală*, prin creșterea suprafeței lacurilor dintre brațe, și pe *verticală*, prin creșterea în altitudine a suprafeței deltei. Concomitent cu colmatarea lacurilor din interiorul Deltei Dunării, are loc colmatarea lacurilor din exteriorul deltei (a celor situate la nord de brațul Chilia și a celor din complexul Razelm-Sinoe). Alături de aluviuni, vegetația – în înaintare, în lacuri, pe care le acoperă parțial sau total – are un mare rol în câștigarea de uscat.

La majoritatea lacurilor, se observă lărgirea spațiilor ocupate de stuf și papură pe maluri, iar plaurul se dezvoltă și se fixează în interior. Creșterea pe verticală a deltei se intensifică cu regimul hidrologic al Dunării, cu durata perioadei de ape mari și cu mărimea debitului solid. Intensitatea creșterii pe verticală se reduce pe măsura depărtării de brațele deltei; creșterea cotei terenului înregistrează valori maxime în imediata vecinătate a brațelor, formând valuri fluviale largi.

2° DINAMICA RELIEFULUI FUNDULUI MARITIM ÎN ZONA DE VĂRSARE A DUNĂRII

Combinarea influenței debitului solid al brațelor și acțiunea de modelare a factorilor marini (curenți marini de coastă, agitația valurilor mării și variația nivelului mării) fac ca litoralul aferent Deltei Dunării să fie neomogen, din punct de vedere al proceselor dinamicii fundului (v. fig.3.2).

Intensitatea de deplasare a izobatelor pe 38 de profile, după datele Direcției Navigației Civile, se prezintă în tabelul 3.1 (C. Diaconu și V.N. Mihailov „Monografia hidrologică”, 1963).

Schema de modificări arată că în cea mai mare parte a zonei maritime aferente Deltei Dunării predomină procesele de acumulare și ridicare a fundului.

Apar totuși diferențieri, care raionează zona litoralului după natura deformațiilor fundului și coastei:

Delta Chilie. Întreaga regiune a litoralului afluență deltei Chilie se caracterizează prin procese predominante de acumulare, cu înaintarea deltei în mare, datorită aportului considerabil al debitului solid al brațului Chilia.

Din cauza înaintării neuniforme a brațelor deltei în mare (v. fig. 3.3), litoralul este foarte sinuos, ca rezultat al combinării rolului scurgerii Dunării cu acțiunea de modelare a valurilor și curenților marini.

În monografia hidrologică a zonei de vărsare a Dunării (1963) sunt descrise aceste fenomene pentru întregul litoral (al zonei de vărsare). Aici se va reține atenția asupra sectoarelor de la brațul Stambulul Vechi Mosura (cel mai de sud braț al Chilie).

Profilul taluzelor mari între brațele Stambulului Vechi și Sf. Gheorghe este destul de lin având pantele fundului de 0,004-0,05, spre deosebire de sectoarele barelor (tabelul nr. 3.2).

Sectorul „Bara brațului Stambulul Vechi Baia Musura”. Bara brațului crește continuu, iar Baia (Golful) Musura se colmatează (v. fig. 3.1 detaliul A).

Coasta din fundul golfului, altădată în stare de erodare, în prezent suferă un accentuat proces de colmatare, contribuție a înaintării rapide a barei, care a închis accesul valurilor și curenților maritimi în adâncul golfului. Intensitatea înaintării izobatelor în regiunea barei este dată în tabelul 3.1.

După calculele lui Lîslov în perioada 1957-1960 sectorul fundului din imediata vecinătate a brațului Stambulul Vechi a scăzut în adâncime cu aproximativ 1,2 m (40 cm/an). În unele locuri, înaintarea liniei de mal, datorită colmatărilor, a atins 6 m.

Se apreciază (Monografia, 1963) că într-o perioadă de timp scurtă bara va fi blocată definitiv de bara brațului și se va colmata.

Tabelul nr. 3.1. Dinamica izobatei și limitei maritime a Deltei Dunării (în m/an) în perioada 1929 (1935)-1957 (profilele sunt trasate din 2 în 2 km dinspre vest spre est)

Nr. profil.	Gura brațului	Izobate (m)					
		0	2	5	10	15	20
1	Prorva	-	-	+143	+141	+148	-
2	Potapov	0	-	+65	+71	+70	-
3		0	-	+39	+48	+45	-
4		+5	-	+45	+54	+55	-
5	Poludionii	+34	-	+36	+32	+45	-
6		+23	-	+7	+43	+29	-
7	Pescianii	-7	-	-43	+3	+27	-
8		-9	-55	-39	+4	+21	-
9	Băștrii	-16	-1	-4	+6	+14	+13
10		-2	-16	-15	+5	+16	31
11	Vostocinii	+8	-29	-29	+4	+15	+23
12		+88	-16	+13	+15	+20	+27
13		+51	+48	+85	+32	+23	+29
14		+28	+46	+52	+41	+29	+25
15		+172	+52	+54	+59	+62	-
16	Stambulul Vechi	0	+76	+73	+68	+64	-
17		-11	+215	+216	+64	+75	+80
18		0	+343	+288	86	+73	-
19	Sulina	+11	+27	+189	+96	+82	+59
20		-3	-	+14	+141	+116	+41
21		-14	-	0	+93	+86	+23
22		-18	-	+9	+46	+91	+57
23	Împuțita	-14	-	-18	+5	+80	+57
24		-14	-	+2	-5	+23	+50
25		-16	-	0	-25	+5	+46
26		-14	-	-18	-23	-23	-59
27		-9	-	-2	-14	-23	-34
28		-5	-	-11	+7	-11	-41
29		-2	-	+5	-14	-5	-39
30		+2	-	+7	+2	-9	-14
31		0	-	+9	+9	-5	+2
32		+9	-	0	+32	-9	+6
33		+6	-	+9	+23	+10	+9
34		+2	-	+2	-18	-9	+9
35		-27	-	-18	-7	+9	+14
36	Sf. Gheorghe	-25	-	-25	-9	+2	+14
37		-34	-	-23	-2	-5	-1
38		-22	-	-45	+1	-	-

Notă: Comparația poziției izobatei s-a făcut: la nord de profilul nr. 18, pentru anii 1929-1957; la sud de profilul nr. 18, pentru anii 1935-1957

Sectorul „Bara brațului Sulina – gura gârlei Împuțita”. Pe acest sector se înregistrează o înaintare intensă în mare, datorită depunerilor la care contribuie aluviunile aduse prin ambele brațe (Sulina și Stambulul Vechi), precum și prelungirii digurilor la gura brațului Sulina. Intensitatea înaintării izobatei în acest sector ajunge la 216 m/an. La sud de gura brațului, la adăpostul digurilor de larg, are loc depunerea aluviunilor.

Sectorul „Gura Împuțita – gura brațului Sf. Gheorghe”. Jumătatea de nord a acestui sector se erodează (v. fig. 3.2), aici manifestându-se, în cel mai mare grad, rolul distrugător al mării, în Delta Dunării.

În decurs de 100 ani, începând din 1856, marea a împins țărmul probabil cu câțiva kilometri. Intensitatea retragerii țărmului, în perioada 1935-1957, atinge 16 m/an, iar a unor izobate, chiar 40-60 m/an.

Tabelul nr. 3.2. Pantele fundului maritim (1957)

Nr. crt.	Sectorul	Intervale de adâncimi (m)	
		2-10	10-16
1.	Bara brațului Stambulul Vechi	0,0113	0,0052
2.	Între gurile brațelor Sulina – Sf. Gheorghe	0,0029 (0-10 m)	0,0056 (10-15 m)

Produsele eroziunii se deplasează în cea mai mare parte spre sud, unde, la nord de gura brațului Sf. Gheorghe, are loc depunerea aluviunilor și înaintarea țărmului. Umplerea acestui „întrând” duce la creșterea grindului Sărăturile, alcătuit din produse de distrugere a deltei.

Sectorul „Gura brațului Sf. Gheorghe și la sud, până la Razelm-Sinoe”. Studiile efectuate (începând cu hărțile din 1856) arată că acest sector al litoralului a înaintat în mare și a scăzut în adâncime, cu toate că în anumite intervale se înregistrează și procese de eroziune, datorate scăderii debitului brațului Sf. Gheorghe. Ostrovul Sahalin se deplasează înspre țărm și spre sud-vest.

La sud de gura brațului Sf. Gheorghe predomină procesul înaintării țărmului prin depunere; aici se depun chiar produsele de distrugere ale barei brațului.

În tot restul litoralului deltei, spre sud de gura brațului Sf. Gheorghe, se desfășoară atât procese de înaintare prin depunere, cât și procese de eroziune, evidențiate prin existența unui sistem deosebit de complex al grindurilor, limbilor

și valurilor de nisip, în regiunea lacurilor Razelm- Si-
noe. Toate aceste formații sunt de origine cumulativă.

Regimul barelor de la gurile brațelor. Barele
gurilor sunt cele mai dinamice sectoare din zona de
vărsare a gurilor Dunării. Aici, se întâlnește cea mai
pronunțată acțiune reciprocă a factorilor fluviali și
marini de formare a deltei. Barele sunt sectoarele cele
mai puțin adânci ale brațelor, prezentând interes în du-
blu scop: pentru protejarea navigației, dar și prin posi-
bilitățile ce le oferă în procesul de recuperare de noi
terenuri.

Regimul barelor este foarte complex. Studiile
întreprinse de o serie de specialiști începând cu ing.
Hartley arată că:

- după perioadele de ape foarte mari, barele se
depărtează de țărm, lățimea barei crește, iar adâncimea
pe creastă scade;

- la scăderea apelor mari scad vitezele curen-
tului la bare, iar aluviunile depuse sunt împrăștiate de
valuri și de curenții marini. Bara se apropie de țărm și
rămâne în această situație până la o nouă perioadă de
ape mari;

- legătura între viteza de înaintare a barei și vo-
lumul debitului solid este evidentă (de exemplu la bra-
țul principal Chilia):

- 25 m/an – la 60 milioane t/an (1953-1954)

- 65 m/an – la 85 milioane t/an (1954-1957);

- evoluția barei Sulina a fost influențată de con-
strucțiile efectuate la digurile de larg de la gura cana-
lului (v. fig.3.3);

- analiza regimului barelor din brațele principale
a arătat că activitatea brațului și mărirea debitului său
provoacă formarea activă a barei;

- în partea maritimă a zonei de vărsare a Dunării
predomină curenții și valurile de direcție nord-sud.
Acest fapt provoacă abaterea spre sud a aluviunilor
aduse de Dunăre, făcând să crească mai repede bancul
de nisip al barei în direcția sudului, iar limbile de nisip
din dreapta gurilor de vărsare sunt de obicei mai largi și
mai înalte. În aceeași direcție sunt antrenate produsele
de distrugere ale barei, formând limbi de nisip sub-
mersibile și bancuri de nisip.

3° CONCLUZII

Succinta prezentare a dinamicii rețelei hidrogra-
fice a zonei de vărsare a gurilor Dunării, a reliefului
fundului maritim în zona litoralului, a regimului bare-
lor, precum și unele aspecte morfo-hidrografice din
interiorul deltei, arată largile posibilități ce există aici
de recuperare de noi terenuri. Desigur, numai în baza
unor ample studii de teren și laborator, a unor analize
aprofundate a evoluției factorilor dinamici din zona
deltă-litoral, se vor putea indica căile și soluțiile tehni-

ce. Iar studierea unor amenajări de acest gen, indiferent
din ce zonă a globului ar fi, se impune fără drept de
comentariu, în asemenea acțiuni.

Acestui scop îi vor sluji exemplele constructive
ce se aduc în discuție (v. cap.1), fără a se prezenta și
factorii morfohidrografici, sau de alt ordin, spațiul pu-
blicistic fiind limitat, ca și documentația de care am
dispus.

Problema **modelelor** își va găsi o largă aplicabi-
litate în tematica acestui capitol, iar exemplul oferit de
efectul digurilor de larg de la gura Canalului Sulina
asupra evoluției barei este concludent, fiind un adevă-
rat model în natură.

3.2. RECUPERĂRI DE TERENURI PE SEAMA TURBĂRIILOR, PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. POSIBILITĂȚI DE APLICARE ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC SUPERIOR AL OLTULUI, ZONA FĂGĂRAȘ-MÂNDRA

Turba reprezintă pătura organică în primul său
stadiu de humificare. Terenurile turboase pot fi valori-
ficate pentru agricultură prin lucrări hidroameliorative
costisitoare (desecare și irigație), combinate cu sisteme
adecvate agrotehnice de lucrare și tratare a solului. În
mod rațional însă, întâi se exploatează zăcămintul de
turbă, pentru a fi valorificat drept combustibil, și apoi
carierele exploatare sunt amenajate pentru culturi agri-
cole conform principiilor de agrotehnică, prevăzute
pentru terenurile noi luate în cultură.

Exploatarea zăcămintelor de turbă pentru com-
bustibil cere o desecare prealabilă a terenului, al cărei
rol este:

- de a realiza o micșorare a umidității turbei, în
scopul concentrării substanței uscate;

- de a provoca tasarea și mărirea rezistenței te-
renului în vederea posibilității de circulație a utilajului
pentru extracția turbei;

- de a pregăti platforma pentru depozitarea tur-
bei extrase;

- de a pregăti fundul carierei în vederea viitoarei
exploatare agricole.

Desecarea terenurilor turboase în vederea ex-
ploatareii zăcămintelor de turbă se poate face în două
moduri:

- *printr-o desecare completă*, atunci când din
primul moment se execută întreaga rețea de canale de
desecare cu dimensiunile și cotele definitive, ajungând
până la fundul stratului de turbă; avantajul acestei me-

tode constă în corecta funcționare a rețelei de canale și ușurința exploatarea turbei chiar din primul an, iar dezavantajul constă în costul foarte ridicat al lucrărilor, dat fiind volumul mare al săpăturilor, care sunt greu de executat, din cauza umidității ridicate;

- *printr-o desecare treptată*, extinsă pe un termen de câțiva ani și executată în mai multe faze, după natura utilajului și modul de exploatare al turbei; această metodă prezintă avantajul unui volum mai mic de săpături și dezavantajul unei exploatarea mai grele a turbei în primii ani. În afară de aceasta, exploatarea straturilor de turbă mai adânci, dintre canale făcându-se în trepte, aceasta provoacă stagnarea apei și crearea de condiții nefavorabile.

În cazul primei metode – a desecării complete a terenului turbos – executarea canalelor sistemului de desecare se face după aceleași principii ca și în cazul desecării terenurilor minerale.

În cazul aplicării celei de a doua metode de desecare – a desecării treptate – operația se împarte în trei faze distincte.

Faza I. Desecarea preliminară se începe cu 3-4 ani înaintea dării în exploatare a zăcămintelor de turbă și constă în adâncirea treptată a canalelor principale, până ce acestea ajung, în anul al patrulea, la o adâncime de 2-3,5 m.

Faza II. Desecarea de exploatare se face în perioada exploatarea zăcămintelor de turbă, realizând condiții optime de extragere a acesteia, prin adâncirea treptată a canalelor, prin curățirea lor și prin intensificarea desecării parcelelor de extracție cu ajutorul unei rețele suplimentare de regularizare, de drenuri sau șanțuri, ultimele putând fi de sezon.

Faza III. Desecarea de fund se face în scopul extragerii întregului zăcămint de turbă, pe toată lungimea lui. Dacă desecarea stratului superficial de turbă a fost făcută prin drenaj, deci foarte intens, după cum reclamă extragerea turbei cu ajutorul frezei, atunci, în ultimii ani de exploatare, dacă adâncimea zăcămintului este mai mare de 1,5 m, rețeaua de drenuri se înlocuiește prin șanțuri deschise.

Pentru ca șanțurile de desecare să funcționeze corect, scurgerea apei prin ele trebuie neconținut asigurată, ceea ce se realizează prin adâncirea treptată a canalelor de colectare și evacuare. Dacă prin aceasta scurgerea gravitațională devine, la un moment dat imposibilă, se recurge la instalații de pompare calculate pentru modulul de scurgere de 0,3-0,8 l/s/ha.

Sistemul de desecare a terenurilor turboase trebuie să asigure pe lângă evacuarea surplusului de apă din unitatea respectivă și oprirea scurgerii apelor provenite de pe terenurile învecinate. În acest caz, schema sistemului nu diferă de aceea a altor sisteme de desecare, decât în funcție de natura utilajului folosit pentru

exploatarea zăcămintului de turbă.

În cazul extragerii turbei cu ajutorul frezei, stratul superior al zăcămintului trebuie desecat cât se poate de puternic, din două motive: pentru a se putea obține o fărâmițare a turbei și pentru că uscarea ei se face pe același teren.

Pentru obținerea unui anumit procent de umiditate, impus de cerințele de mai sus, trebuie luate o serie de măsuri.

Se opresc apele provenite de pe terenurile vecine, de a se scurge pe unitatea respectivă, prin construirea unui canal de centură. Acesta se dimensionează pentru debitul dat de scurgerea viiturii maxime de vară și câteodată și de primăvară; el trebuie să aibă evacuarea directă în recipient, în afara hotarelor unității luate în exploatare.

Se asigură evacuarea la timp a excesului de apă din unitatea luată în exploatare, printr-un sistem de desecare complet, compus dintr-un canal principal de evacuare, canale de colectare și rețea de regularizare (drenuri din plăci de turbă sau șanțuri deschise), care se calculează pentru scurgerea viiturii maxime de primăvară.

Se asigură posibilitatea umectării zăcămintului de turbă, pentru a evita uscarea excesivă a acesteia și înghețarea în timpul iernii, fapt care dăunează calității (înghețarea mărește afănarea și capacitatea de apă a turbei). În acest caz este indicat un sistem de desecare reversibil.

În cazul extragerii turbei cu ajutorul frezei se poate adopta sistemul de desecare al cărui schemă este redată în figura 3.4

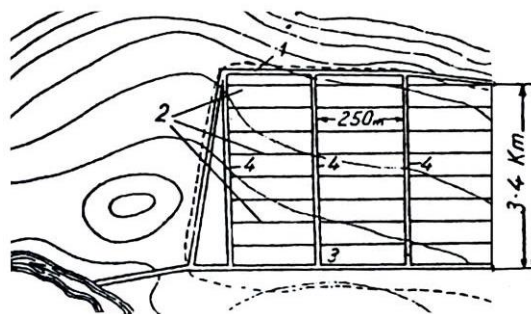


Fig. 3.4. Schema sistemului de desecare al unui sector de turbă exploatat cu freza: 1 – colector; 2 – rețea de regularizare; 3 – canal principal de evacuare; 4 – canale de colectare

Acesta este format dintr-un canal principal de evacuare, din canale de colectare (de carieră) și dintr-o rețea de regularizare – drenuri. Distanța dintre canalele de colectare se admite a fi de 250 m, iar lungimea lor de 3-4 km. Distanța dintre drenuri se ia de 7-12 m.

Acolo unde zăcămintul de turbă are după desecare o adâncime de peste 1,5 m, se execută șanțuri de desecare de parcelă, la o distanță de 40 m unul de altul,

în cazul turbăriilor joase și de 30 m în cazul turbăriilor de tranziție și înalte.

În cazul desecării prin șanțuri, se admite între canalele de colectare o distanță de 250-500 m. Șanțurile de desecare, reprezentând obstacole în drumul utilajului mecanic, comportă un mare număr de poduri tubulare de trecere. Pentru a reduce numărul acestor poduri, se adoptă pentru șanțurile de desecare modul de evacuare alternant în canalele de colectare, arătat în fig. 3.5; dacă un șanț de desecare se varsă în canalul de colectare dintr-una din părțile parcelei în exploatare, următorul se varsă în canalul de colectare de cealaltă parte (opus) a acesteia ș.a.m.d.

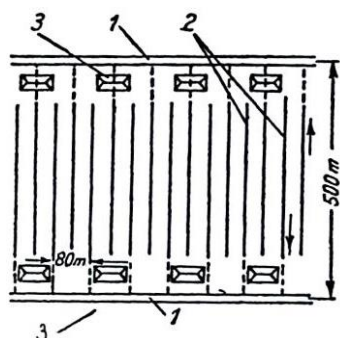


Fig. 3.5. Schema de desecare în cazul exploatării turbei cu ajutorul frezei și în cazul strângerii mecanizate a turbei: 1 – canal de colectare; 2 – șanțuri de desecare (de parcelă); 3 – utilaj mecanic

În acest mod, numărul de poduri se reduce la jumătate și șanțurile de desecare se scurg, jumătate din numărul lor într-un colector, iar cealaltă jumătate în colectorul opus.

Canalele de colectare se duc de-a lungul pantei terenului, iar șanțurile de desecare paralel cu curbele de nivel.

În cazul extragerii turbei prin metode hidraulice – hidroturba – sistemul de desecare adoptat trebuie să asigure, în ceea ce privește gradul de umiditate, o stare a turbei care să permită trecerea mașinilor și să reducă posibilitatea surpării zăcământului în timpul extragerii. În acest caz sistemul de desecare se compune din canalul principal de evacuare și dintr-o rețea de canale de colectare amplasate la o distanță de 125 sau 250 m, dar mai frecvent de 500 sau 600 m unul de altul (fig. 3.6). Această distanță reprezintă un multiplu al lungimii brațului agregatului cu ajutorul căruia se exploatează zăcământul de turbă.

Canalele de colectare se trasează, de obicei, în direcția pantei mlaștinii și au adâncime de 1,50-1,75 m.

Între canalele de colectare se execută șanțuri sezoniere. Toate canalele de colectare, sezoniere și de aducțiune se varsă în canalul principal de evacuare.

În scopul unei mai bune uscări a turbei extrase sub formă de hidroturbă, terenurile care servesc ca plat-

formă pentru depozitarea acestora trebuie și ele intens desecate. În acest caz este indicată executarea de drenuri din plăci de turbă.

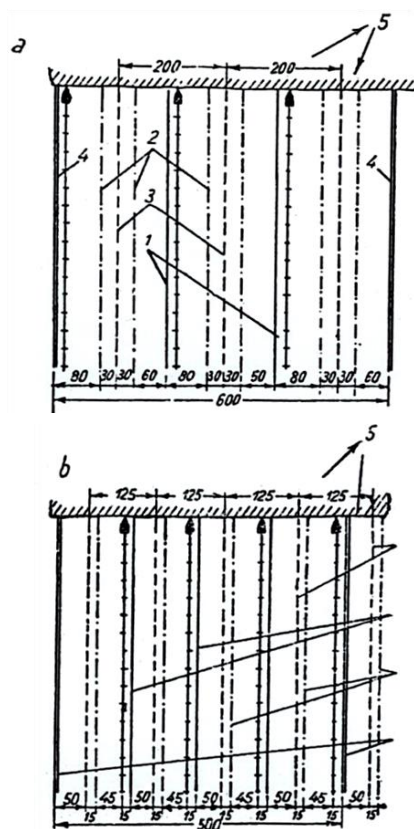


Fig. 3.6. Schema de desecare în cazul exploatării turbei prin metoda hidraulică (hidroturba): a) în cazul folosirii agregatului „Superstandard”; b) în cazul folosirii agregatului „Superstandard nou”; 1 – șanțuri sezoniere; 2 – canale de aducțiune; 3 – hotarele carierei; 4 – canalul colector; 5 – cariere epuizate

În cazul extragerii turbei prin metode hidraulice, se procedează la decantarea parțială a apei colectate de sistemul de desecare, înainte de a evacua în recipient. Aceasta se face printr-un decantor prevăzut cu 2-3 compartimente (fig. 3.7), care au de cele mai multe ori o lungime de circa 60 m, o lățime de 20 m și o adâncime de 2 m. Bineînțeles că dimensiunile exacte se calculează de la caz la caz, după gradul de decantare urmărit. Viteza apei în decantor se stabilește, de obicei, la 0,02 m/s.

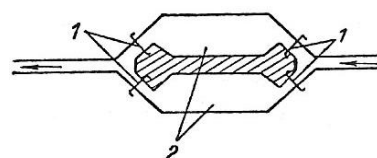


Fig. 3.7. Schema instalației de decantare cu două compartimente: 1 – stăvil; 2 – compartimentul decantorului

Compartimentele lucrează prin rotație, iar evacuarea apei este asigurată prin pompare. Ele realizează

o decantare de circa 60%, restul materialului fin (părțile coloidale) fiind transportat în recipient.

În cazul extragerii turbei prin metode industriale pe scară mică, este suficient un sistem de desecare mai simplu (fig. 3.8), format dintr-un canal principal de evacuare și canale de colectare (de carieră). Dacă este necesar, se construiesc și șanțuri sau drenuri de desecare perpendiculare pe canalele de colectare.

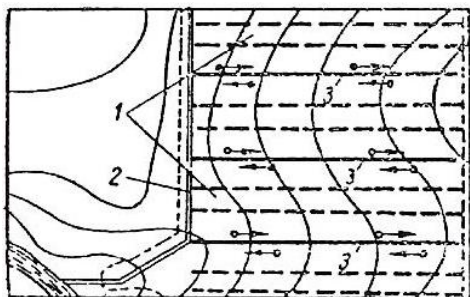


Fig. 3.8. Schema de desecare în cazul exploatării turbei prin metode industriale pe scară mică: 1 – teren pentru depozitarea blocurilor (chirpicilor) de turbă; 2 – canal principal de evacuare; 3 – canal de colectare de carieră

Distanța dintre canalele de colectare (de carieră) se stabilește în raport cu randamentul utilajului folosit pentru extragerea turbei, cu numărul de ani în care trebuie terminată extracția și cu proprietățile turbei. Această distanță (d) se poate determina, în cazul unei curse duble (dus-întors) a mașinii, prin relația:

$$d = 4aN + 2b + C \quad (3.1)$$

în care:

a – este lățimea carierei pe care o execută mașina într-un singur parcurs;

b – lățimea terenului destinat ca platformă pentru depozitarea turbei tăiate de o singură mașină;

N – numărul de ani în care trebuie să se facă exploatarea parcelei, până în imediata apropiere a platformelor de depozitare a turbei;

C – lățimea terasamentului căii ferate sau drumului dintre două cariere.

În general distanța (d) se ia de 600-1200 m pentru cazul când extragerea turbei se face cu utilaj mecanic și de 400-700 m, când aceasta se face rudimentar (în ambele cazuri pentru $N = 3-5$ ani).

Lățimea terenului (b), destinat ca platformă pentru depozitarea turbei (fig. 3.8), este:

$$b = (a \times h \times k \times 65) / 1000 \text{ m} \quad (3.2)$$

în care:

h – este adâncimea de extracție a turbei, în m;

k – numărul blocurilor (chirpicilor) de turbă la 1 m^2 de masă brută extrasă (100/115 buc.) (pentru așezarea a 1.000 de blocuri sunt necesare $6,5 \text{ m}^2$ de platformă);

a – ca în relația (1).

De obicei (b) se ia de 150-200 m. Pentru ca parcelele (carierele) exploatate să poată fi folosite în scop agricol, trebuie ținut seama la proiectarea și executarea sistemului de desecare, precum și în procesul de exploatare al zăcămintului de turbă, de următoarele indicații:

- amplasarea canalelor de colectare și de evacuare să fie astfel făcută încât să se realizeze o parcelare cât mai sistematică a suprafeței, corespunzând bineînțeles și cu cerințele de exploatare ale zăcămintului de turbă;

- dimensiunile, în special adâncimea canalelor de evacuare și de colectare (de carieră) să fie astfel alese, încât ulterior să permită și evacuarea apei din stratul de sol de sub zăcămintul de turbă, în care scop fundul canalelor trebuie să fie situat sub nivelul stratului de sol mineral de sub zăcămint, care va deveni teren agricol;

- exploatarea carierelor să se facă complet la dimensiunile prevăzute în proiect, astfel ca la sfârșitul procesului de exploatare să rezulte o suprafață de teren netedă, aptă de a fi luată în exploatare agricolă.

În țara noastră există șantiere de extragere a turbei, însă terenurile rezultate nu au fost până acum exploatate agricol. Astfel zăcămintul de turbă din Făgăraș, comuna Mândra de pe malul stâng al Oltului a fost luat în exploatare în anul 1950, reprezentând o suprafață de 100 ha. Carierele de pe care s-a extras turba nu sunt folosite însă în scop agricol, fiind lăsate acoperite cu apă și nămol.

Stratul de turbă al șantierului menționat are o grosime care variază între 1 și 1,25 m, fiind acoperit de un strat de turbă degradată, sau de aluviuni în grosime de 0,20-0,35 m. Inițial acest teren a fost folosit ca fânață, care dădea însă rezultate foarte slabe, apa freatică fiind prea aproape de suprafața lui. Prin construirea canalelor de evacuare a apei din zăcămint, nivelul apei freatice a coborât la peste 1 m de la suprafața terenului.

SECȚIUNEA II

RECUPERĂRI DE TERENURI PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE, PE SEAMA VERSANȚILOR PUTERNIC ERODAȚI, ALUNECAȚI ȘI PRĂBUȘIȚI, A MASIVELOR PIETROASE, A LUNCILOR ȘI VĂILOR NEPRODUCTIVE ACOPERITE CU PIETRIȘ SAU ÎNMLĂȘTINATE ȘI PRIN GOSPODĂRIREA COMPLEXĂ A APELOR

EXEMPLE ȘI SOLUȚII DIN TEHNICA MONDIALĂ ȘI DIN ȚARĂ

POSIBILITĂȚI DE VALORIFICARE A UNOR SOLUȚII ÎN ROMÂNIA

În România există suprafețe considerabile de teren nevalorificat la potențialul înscris de condițiile climatice favorabile unei agriculturi intensive. În această categorie se înscriu terenurile afectate de eroziuni puternice, de alunecări și prăbușiri, la care se adaugă lunci acoperite cu pietriș, grohotișuri, precum și fostele cariere de nisip și balast, masive pietroase, holde de cenuși și steril etc.

Măsurile cu caracter hidroameliorativ: modelări, terasări, nivelări, recalibrări (de albi), drenaje, irigații ș.a. sunt necesare luării în circuitul economic a acestor suprafețe.

Complexitatea intervențiilor tehnice și social-economice ce concură în cazul acestor acțiuni fac dificilă fixarea soluției.

Modul complex și chiar radical, prin noua arhitectură dată acestor terenuri, în unele zone ale globului, au determinat adoptarea soluției de exemplificare și în

acest domeniu de „recuperare de noi terenuri”.

Exemplele analizate privesc soluții de recuperare prin:

- modelare și terasare a versanților erodați și alunecați și a masivelor pietroase, cu transformarea acestora în terenuri productive pentru cele mai diverse culturi (orez, grâu, porumb etc.) și cu o riguroasă sistematizare hidroaulico-agrară;
- recalibrarea și sistematizarea albiilor, conservarea apelor locale și captări sub albie;
- redistribuirea apelor prin acumulări și interconexiuni; combaterea fenomenelor de eroziune, colmatare, inundare; terasarea unor terenuri degradate și cu pante mari cu drenarea și irigarea lor;
- amenajarea pe etape a haldelor de steril etc.;
- consolidarea versanților alunecați și prăbușiți etc.

SOLUȚII ȘI CONDIȚII DE RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI DEGRADATE, PRIN MĂSURI COMPLEXE HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE DIN TEHNICA MONDIALĂ

4.1. EXEMPLU DE RECUPERĂRI DE TERENURI PRIN TERASAREA VERSANȚILOR ERODAȚI, ALUNECAȚI, A TORENȚILOR, RAVENELOR ȘI A MASIVELOR PIETROASE, CU SISTEMATIZAREA HIDRAULICO-AGRARĂ COMPLEXĂ (REGULARIZĂRI, DESECĂRI, IRIGAȚII ETC.) LA TACEAI – CHINA

La 400 km SV de Beijing, în Provincia Shanxi, Jud. Sia, se află Comuna Taceai devenită legendară prin soluția în care s-a amenajat din punct de vedere

hidraulico-agrar teritoriul, care se înscrie în b.h. al unui afluent al fl. Huanhe (fl. Galben) – pl. nr. 1.

Eforturile de aici, pentru redarea unor noi terenuri agriculturii, le găsim comparabile cu ale olandezilor (v. cap. 1), diferind condițiile și factorii pe seama cărora s-au făcut recuperările: „*apa*” în cazul Olandei și „*factorii naturali locali*” distructivi și nefavorabili, în cazul Chinei; ambele teritorii găsindu-se la extremitățile (vestică și estică) platformei Euro-Asiatice.

Pentru etape relativ apropiate – ca perioade de execuție – trebuie remarcat gradul similar de gândire/concepție și de tehnică/tehnologie; la ambele grupe de specialiști (olandezi, respectiv chinezi) evidențiindu-se nivelul ingineresc remarcabil; idem în ceea ce privește efortul financiar al ambelor societăți.



Planșa nr. 1. China – Provincia
Shanxi

Comuna **Taceai** avea aproximativ 20.000 locuitori (1978). Din anul 1963, când peste 80% din comună (a cărei istorie înscrie peste 800 ani) a fost distrusă de ploaia ce a durat 7 zile ($h = 600 \text{ mm}$), Taceai-ul are o altă înfățișare. Este o comună modernă, cu un centru bine sistematizat și refăcută din temelii – construcții și amenajări.^{x)}

Înălțimile munților Huto, care străjuiesc comuna, cele 8 dealuri și colinele ce-i continuă, au început (1956) să fie sistematizate, modelate și terasate (fig. 4.1). După o mobilizare profundă (prin explozivi) masivele din piatră încep să fie terasate cu ajutorul bulldozerelor, iar zidurile teraselor se construiesc din piatră locală (zidărie în uscat).



a. Vedere în ansamblu



b. Detaliu

Fig. 4.1. Modelarea și terasarea unui masiv pietros din zona Taceai (a și b)

^{x)} S-au analizat lucrările de la Taceai în zilele de 11 și 12 mai 1978 (delegația: prof. Valeriu Blidaru, ing. șef. ISPIF Gh. Popovici – Iași, ing. C. Uliciuc și C. Iurascu – IEELIF Iași).

La Taceai, în atelierele comunei, s-au construit utilajele și mașinile necesare sistematizării hidro-agricole a acestei zone.

La baza întregii amenajări au stat următoarele concepții (care erau total opuse vechii gândiri, că „*apa își are drumul ei și nu se poate schimba*”):

- agricultura să se dezvolte pe terenuri nivelate, pentru a se valorifica la maxim apa, îngrășămintele, sămânța, iar munca să aibă de asemenea randament maxim;

- văile, ravenele și torenții să se amenajeze tot prin terasare desființându-se talvegurile, iar apele excedentare să fie conduse prin conducte subterane la partea inferioară a bazinului-versant (fig.4.2);



Fig. 4.2. Terasarea albiei minore și majore a văilor torențiale cu transportul apei subterane

- apele locale sau transferate interbazinal să fie conduse pe curbe de nivel prin canale și apeducte (fig. 4.3), cu folosire directă sau prin înmagazinare, în rezervoare în lanț sau singulare;



Fig. 4.3. Conducerea apei pe curbe de nivel, prin canale și apeducte (la traversarea văilor adânci)

- întreaga suprafață să fie irigată prin tehnici adecvate condițiilor și culturilor: brazde, picurare, aspersiune, fără consum de energie din afară (ci folosind energia de poziție prin amplasarea acumulărilor la cote superioare), adoptându-se soluția captării, aducțiunii și distribuției de tip gravitațional;

– extinderea gamei de culturi agricole, tehnice și pomicole și cu împădurirea munților și dealurilor puternic erodați.

Lucrările de nivelare efectuate în 1967-1978 au inclus cele 8 dealuri, puternic erodate, din jurul comunei. Munca a fost grea (v. fig. 4.1), dar rezultatele au fost remarcabile (fig. 4.4 și v. fig. 4.3).



Fig. 4.4. Terasale realizate sunt intens cultivate

Terasarea versanților și a torenților s-a făcut cu mari eforturi. În cele mai frecvente situații, îngrășământul ca și pământul vegetal pentru acoperirea teraselor s-a cărat din depozite și lunci, cu miză și multă dăruire.

Sediul comunei este amplasat pe fosta vale torențială Hodi, astupată – nivelată cu pământul adus din mutarea unei coline (peste 200.000 m³) – foto 1.

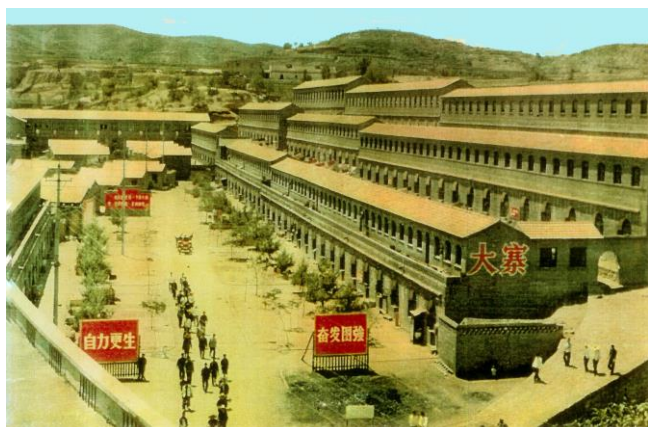


Foto 1. Sediul Comunei Populare Tachai

Pentru drenarea văii s-a construit o conductă subterană, care evacuează, pe sub sat, apele din ploii (v. fig. 4.2).

În aceeași soluție, cei 5 torenți care străbăteau acest teritoriu au fost transformați în parcele agricole terasate.

În anul 1971 au terasat 9 coline erodate și cu torenți, cu forțe proprii: tractoare, buldozere, forțe umane, explozivi (cu 30 t dinamită au mobilizat o colină) și pluguri, folosite cu măiestrie.

Pentru a se înțelege mai bine eforturile depuse în realizarea obiectivelor sus-menționate, subliniem faptul că unele lucrări (de exemplu, zidurile teraselor) au fost refăcute și de câte 3 și chiar 7 ori, până au obținut dimensiunile necesare.

La început, zidurile teraselor erau de formă dreptunghiulară și cu adâncimi de fundare mici, pentru a se ajunge, după câteva refaceri, la forme trapezoidale, cu adâncimi ce ajungeau și la 5-10 m și chiar mai mult, pentru o supraînălțare de 2-3 m (deasupra terenului). Execuția s-a făcut mecanizat și manual.

Suprafața parcelor terasă este în medie de aproximativ 8 mu^{x)} (circa 0,5 ha ≈ 80/60 m; v. fig. 4.3 și 4.4).

Același eforturi le-au desfășurat și pentru construirea locuințelor și drumurilor: la început, fără experiență, au executat case mici și drumuri înguste.

Apoi au făcut construcții mari, cu fața spre soare și cu drumuri largi (în 1978, când am vizitat această comună, introduceau încălzirea centrală și alimentarea cu apă).

Pentru cultivarea orezului, parcelele terasate erau delimitate prin digulețe de pământ, iar apa era asigurată prin canale de repartitie ce alimentează câte două șiruri de parcele (fig. 4.5).



Fig. 4.5. Parcele de orez terasate

Pe versanții care în 1965 erau ravenați, iar văile inundabile, în 1971 se cultivau – pe parcele orizontalizate – grâu, soia, plante tehnice și chiar orez, obținându-se și câte două recolte. Toate acestea au fost posibile în urma eforturilor deosebite desfășurate, în baza unui ingenios plan de amenajare teritorială hidraulico-agrară. Terenul trebuia să dea recolte chiar în primul an al terasării. Fără îngrășămintă și irigații culturile nu se dezvoltă pe aceste terenuri „noi”. Terenul „nou” nu era fertil; se schimbă calitatea acestuia prin muncă dublată de apă și îngrășămintă. Terenurilor obținute li se aplicau 2500 kg îngrășămintă organice la suprafața de 1 mu, suplimentate cu îngrășămintă chimice (20 kg/mu). Irigațiile se practică cu 300-400 m³/mu (4.500 m³/ha).

^{x)} 1 ha = 15 mu

Asigurarea apei pentru irigarea teritoriului sistematizat prin terasare a fost posibilă printr-un riguros plan de gospodărirea apelor locale, suplimentat prin transferuri interbazinale.

Rețeaua de canale și acumulările locale, amplasate pe curbele de nivel, cu legături între ele, pe diferite etaje, asigură apa necesară precum și presiunea de poziție (fig. 4.6).



Fig. 4.6. Amenajarea hidro-agricolă din com. Siang

Teritoriul terasat al comunei Taceai este împânzit de *canale de aducțiune și distribuție*, trasate pe curbele de nivel, la cote diferite (având lungimi ce ajung la 7-22 km, cu debite de $2 \div 1 \div 0,4 \div 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$), de *bazine rezervoare* circulare amplasate tot pe versant, construite din piatră frumos fasonată ($V = 10.000 \div 20.000 \text{ m}^3$, cu $H \approx 8 \text{ m}$ și $D = 40 \text{ m}$ și mai mult), de *apeducte*, care asigură continuitatea circulației apei pe versantul întrerupt de foștii torenți terasați. În comuna Taceai s-au construit cu forțe proprii 33 apeducte numai pe un canal (CD_{II}).

În figura 4.3 s-a prezentat unul din aceste apeducte (cu: $L = 120 \text{ m}$, $H_{\max} = 33 \text{ m}$, $Q \approx 1 \text{ m}^3/\text{s}$, $b \approx 2 \text{ m}$) construit (19.000 zile lucrătoare) din piatră cu mortar de ciment.

Pentru a se înțelege în detaliu soluția tehnică a amenajărilor hidro-agricole a versanților, cu colectarea apelor locale în bazine rezervoare ce domină terenurile situate la cote inferioare, se prezintă în figura 4.6 exemplul amenajării din com. Siang, realizat după soluția „Taceai”. Terasa sunt cultivate cu plante industriale în com. Siang. Prin amenajări de acest gen, cele 7 văi și 8 dealuri de altă dată (înainte de 1970) ale comunei Taceai s-au transformat în adevărate grădini înfloritoare. Terasarea s-a făcut în primul rând pe albiile minore și majore ale văilor torențiale, al căror debit maxim a fost dirijat prin conductă subterană, pe sub terase, în zona cea mai joasă a versantului, acumulându-se într-un bazin. Amenajările de la Taceai se mai impun prin schimbarea concepției asupra modelării și nivelării terenurilor, ca și asupra conducerii apei. Aici

mișcările de terasamente au fost așa de mari încât s-au atins și grosimi de 10-20 m pentru acoperirea văilor și formarea teraselor.

Pentru crearea stratului de sol fertil, peste depozitul de steril, ce atinge și 20 m, se pune un strat de pământ vegetal, bine fertilizat și irigat^{x)}.

Cu privire la dirijarea apei acumulată în spatele unor baraje (din piatră, cu mortar de ciment), este de menționat faptul că atât apa ce se trimite în aval, cât și viiturile ce se descarcă prin deversor sunt captate în puțuri (de obicei două situate în avalul barajului), iar de aici, prin conducte subterane sunt conduse spre alte folosințe sau spre alte acumulări, fără a se produce revărsări în aval. Cum s-a mai menționat, tehnicile de irigație sunt adaptate condițiilor și culturilor: parcele inundate pentru orez; scurgere la suprafață și aspersiune pentru cereale, prășitoare și pomi; picurarea pentru pomi. Producțiile obținute pe aceste terenuri „noi”, justifică eforturile depuse de locuitorii comunei Taceai.

4.2. EXEMPLU DE RECUPERARE DE TERENURI PRIN TERASĂRI, RECALIBRĂRI ȘI SISTEMATIZĂRI DE ALBII ȘI PRIN CONSERVAREA ȘI VALORIFICAREA APELOR LOCALE, ÎN JUDEȚUL HUI – CHINA

În Hui-Sian (Sian = județ), concepția amenajărilor hidro-tehnice este mult asemănătoare celei din Lin-Sian^{xx)}: amenajarea prin terasare, gospodărirea și conservarea apelor (în special cele din ploii), îmbunătățirea solului, irigații, inclusiv captările subterane, cu distribuții gravitaționale.

De asemenea, în zonele înalte ale județului, care corespund și aici cu limita acestuia, sunt realizate rezerve mari de apă, prin acumulări anuale și multianuale, cu legături și transferuri interbazinale (fig. 4.7), în ideea acoperirii integrale a cerințelor teritorial-județene de apă.

Înainte de aceste amenajări (1963), seceta – care se înregistra în 9 din 10 ani, era extrem de dăunătoare – și pământul foarte sărac conduceau la pribegia populației. Apa era atât de puțină încât se compara cu uleiul.

Județul Hui Sian din Provincia Henan este situat la nord de fluviul Veiho și se întinde pe versantul sudic al munților Taihang.

^{x)} Soluția poate fi valorificată și pentru recuperarea terenurilor ocupate de halde de steril (v. Motru-Rovinari).

^{xx)} Din *Scheme Hidrotehnice Complexe*, Editura Tehnică, 1986, V. Blidaru.

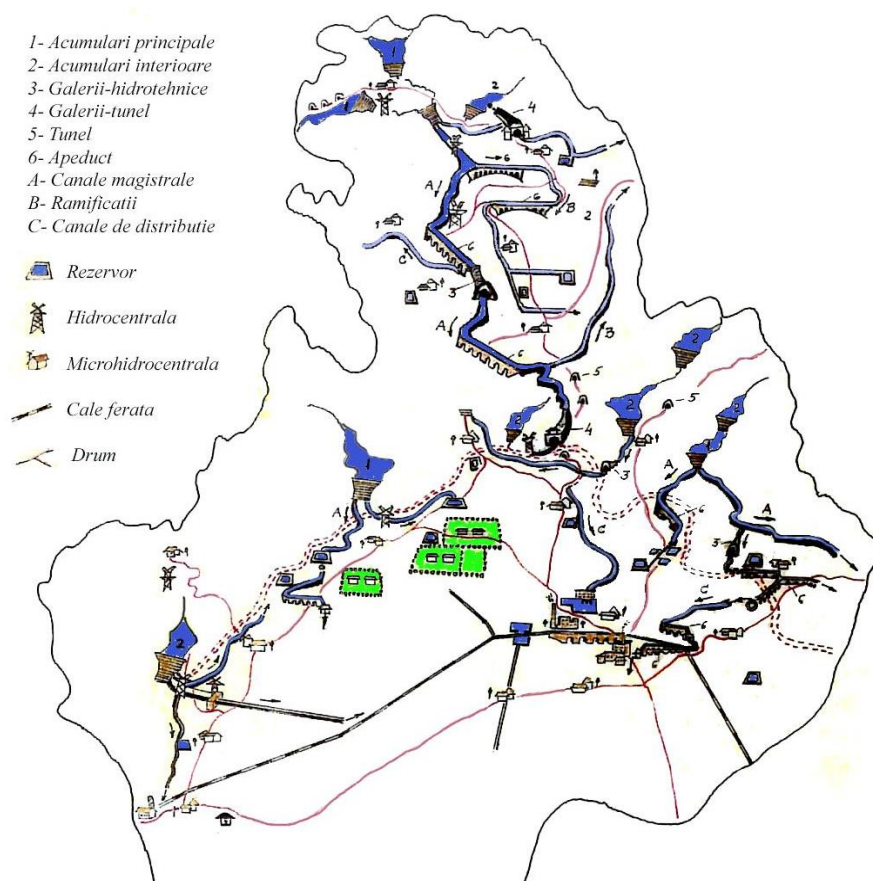


Fig. 4.7. Acumulările dominante și locale din județul Hui

Are o suprafață de 2.007 km² (agricolă de 630 km²); zona de dealuri cu pante foarte mari și de munți ocupă 70%. Populația înscrisă în 1978 cifra de 57.0000 locuitori.

Pentru înțelegerea mai atentă a amenajărilor ce se prezintă cu condițiile în care s-au executat, se vor enumera câteva caracteristici teritoriale, de ordin natural și social. Condițiile climatice specifice ($t^{\circ}\text{C}$ și P_{mm}) sunt centralizate în tabelul nr. 4.1.

Tabelul nr. 4.1. Unele caracteristici medii climatice

Anotimpuri		Temperaturi	Precipitații
Iarna	– noiembrie	– 2°C	50-60 mm
	– decembrie		
	– ianuarie		
Primăvara	– februarie	15-16°C	50-60 mm
	– martie		
	– aprilie		
Vara	– mai	35-36°C	300-600 mm
	– iunie		
	– iulie		
Toamna	– august	27-28°C	50-60 mm
	– septembrie		
	– octombrie		

Precipitațiile medii anuale (730 mm/an), cu toate că au o repartiție favorabilă în perioada cu temperaturi ridicate (70% în iulie, august, septembrie) sunt reduse comparativ cu evapotranspirația.

Vânturile dominante sunt din NV.

Cursul principal de apă – R. Yuhă – are un caracter torențial (Q_{min} 1,5-4 m³/s, iar Q_{max} 3.900 m³/s). Apele subterane de mare adâncime cu debite constante sunt concentrate în NV județului (cu adâncimi maxime de 120 m și minime de 20 m), în restul teritoriului lipsind. Cele 230 izvoare captate (cu debite de 1,1 ÷ max. 9 l/min și mediu 3 l/min) sunt concentrate îndeosebi în perimetrul Paichuan, la 3 km de sediul județului.

Pe lângă înfrumusețarea peisajului, acest lac asigură și apă pentru irigarea a 5000 ha.

Programul de amenajare hidrolică-agrară a întregului județ, început în 1963, este direcționat pe 6 categorii de lucrări, sintetizate prin 6 idiograme ce semnifică:

- Siu – acumulăm apele din ploii,
- Va – săpăm (colectăm) apele subterane,
- Gie – oprim-barăm apele de sub albia râului,
- Ien – aducem apele din munți,
- Ti – ridicăm apele subterane pe versanți, dealuri,
- Pai – drenăm apele torențiale (ca să nu constituie o calamitate naturală).

Rolul acestor acțiuni este de a reda circuitului agricol terenuri de mare productivitate.

Mobilizându-se masele largi din întreg județul, cu cooperări strânse intercomunale, au fost realizate:

– 5 mari acumulări în secțiunile cheie (cu cote dominante), cum este de exemplu Ac. Shihmen, al cărui baraj din piatră și pământ are o înălțime de 85,5 m;

– 949 rezervoare de acumulare, de formă circulară sau pătrată ce împânzesc teritoriul județului. În acestea se colectează apa locală din ploii sau adusă din rețelele hidrotehnice zonale, apă ce este folosită la irigații locale, ca și în alte scopuri gospodărești și de agrement; udarea viței de vie reprezintă una din folosințele de bază;

– 16.000 de puțuri, colectoare ale apelor din ploii;

- 5.300 foraje de mare adâncime (peste 100 m);
- 230 izvoare captate;
- 3.900 km canale (din piatră) de aducțiune și distribuție, ocupând poziții dominante asupra terenurilor și folosințelor (fig. 4.8);
- 58 de microhidrocentrale (una are peste 10.000 kW), implantate în rețeaua de canale a sistemelor de irigații, cu aducțiuni și distribuții gravitaționale (fig. 4.9);



Fig. 4.8. Canal de aducțiune-distribuție din piatră, dominând folosințele, prin cotele pe care este trasat

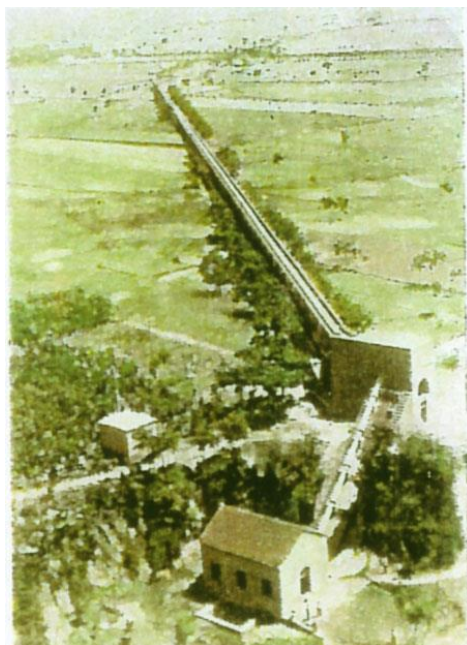


Fig. 4.9. Microhidrocentrale electrice pe un canal de distribuție al unui sistem de irigații (cu aducțiune prin apeduct la I-a MHE și prin conductă la a II-a MHE)

- 2.200 canale (circa 2.000 km) de dirijare a apelor unor torenți, cu folosirea lor în irigații;
- 173 stații de pompare;
- 10.600 ha terenuri slab productive (erodate, pietroase), cu pante foarte mari au fost transformate în terenuri agricole, prin terasare, fertilizare și irigare. Chiar dealurile și munții din piatră au fost terasați, gen Taceai (fig. 4.10).

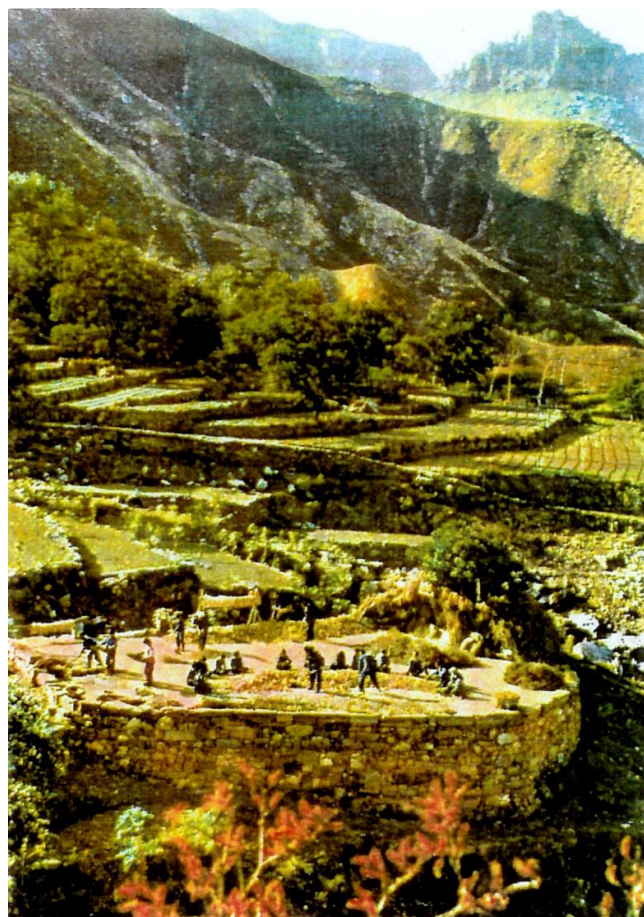


Fig. 4.10. Terasarea și fertilizarea terenurilor neproductive cu pante mari

Terenurile salinizate au fost spălate prin inundare și drenate prin canale deschise. Profilul de sol salinizat a fost amendat după mobilizare și amestec cu nisip, pe toată grosimea sa (la 5 m se găsește un pat de argilă vântată).

Văile largi ale râurilor, care înainte de amenajare erau pline de piatră, azi sunt calibrate, sistematizate (fig. 4.11), irigate și intens valorificate agricol.

Eforturile depuse pentru valorificarea intensă a văilor sunt răsplătite prin producțiile obținute.

Tehnicile de irigat sunt cele pentru udarea prin scurgerea la suprafață (fig. 4.12): fâșii și brazde (pentru grâu, porumb, bumbac, arahide) și inundare prin parcele (pentru orez). Suprafața totală irigată a crescut de la aproximativ 8600 ha în 1963, la 42000 ha în 1978.



Fig. 4.11. Albia minoră a râurilor este calibrată, iar văile largi sunt sistematizate, terasate și redat circuitului agricol

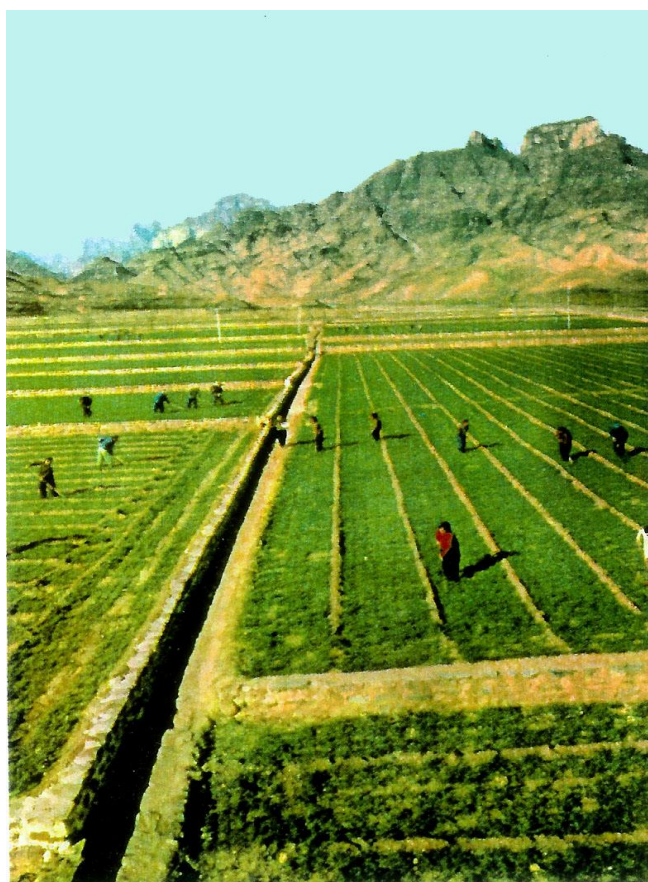


Fig. 4.12. Noua înfățișare a luncilor sistematizate și din comuna Shangpali

Zona, altădată suferindă de secetă și lipsită de apă, se prezintă astăzi sub o nouă înfățișare, valorificând peste 100 milioane m^3 apă, acumulată în bazine locale situate pe cote înalte. Pentru transportul apei prin luncile irigate sunt folosite și în acest județ apeductele, construite din piatră, care economisesc prin amplasamentul lor și terenul agricol.

Industria locală, extrem de prosperă, producea în 1973 de peste 7 ori mai mult decât în 1965, constituind un suport efectiv producției agricole.

Industria locală de mașini și unelte are de asemenea o importantă contribuție în modernizarea agriculturii în acest județ.

Tot în acest județ (Hui) se mai impune reliefaarea unor lucrări a căror cunoaștere prezintă interes pentru tehnica unor construcții, ca de exemplu:

- barajul de sub albia R. Ian (comuna Huanjue);
- marele baraj de acumulare Si-mîn (comuna Shangpali);
- amenajarea albiei R. Hungcen-Cin (comuna Lian-Tun);
- tunelul, podul și fabrica chimică din Nanceai.

Barajul-galerie drenantă de sub albia R. Ian.

O lucrare hidrotehnică interesantă, prin soluția adoptată, ca și prin posibilitățile de aplicare și pe alte râuri, cu condiții asemănătoare, este „*barajul-galerie*” din albia R. Ian. Râul are un caracter accentuat torențial ($Q = 0 \div 1.400 m^3/s$) cu o albie minoră largă, din piatră. Scurgerile subterane prin depozitul de pietriș al albiei sunt importante și permanente.

Aceste condiții au determinat soluția executată (în 7 luni, de către 2.000 muncitori, în sezon neploios): un baraj sub albie ($L = 120 m$; $h_{min} = 16 m$), cu galerie de captare pe întreaga lungime ($L = 120 m$; $h = 2 m$, $b = 2 m$), având paramentul amonte cu rol filtrant (din piatră brută), iar cel aval, impermeabil (din piatră cu mortar de ciment, fig. 4.13).

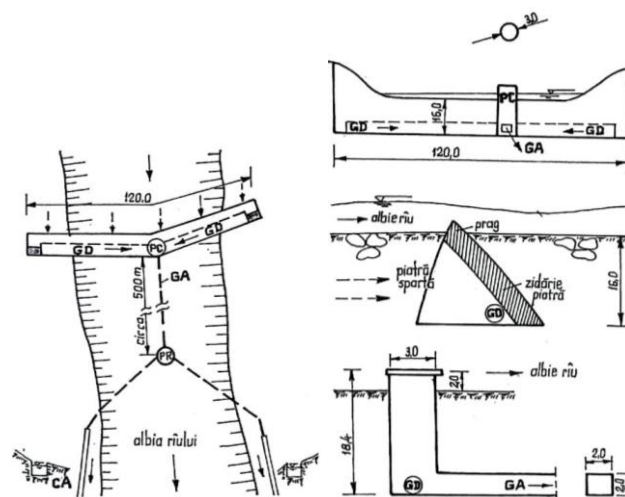


Fig. 4.13. Barajul subteran cu galerie de captare: GD – galerie drenantă; PC – put colectare; GA – galerie aducțiune; PR – put racordare; CA – canal aducțiune pentru irigații; --- ➔ front captare apă subterană

Accesul la galerie se face printr-un puț amplasat central în albia râului, având cota la partea superioară deasupra nivelului maxim al apei în râu. Din galeria de captare, apa este condusă tot subteran pe firul albiei, printr-o conductă, care după 500 m, la o cotă favorabilă, se bifurcă pentru a distribui apa prin două canale trasate pe ambii versanți, pentru irigarea gravitațională a terenurilor din aval.

Soluții de derivare a apei pe versanți sunt aplicate și în alte complexe hidrotehnice din China, având captarea fie prin barări sub albie, fie cu barări în albie.

4.3. RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI PRIN TERASĂRI PE MUNȚI ȘI DEALURI DEGRADATE PRIN EROZIUNI, PRIN SECETE ÎNDELUNGATE, PRECUM ȘI PRIN ASANAREA ZONELOR JOASE ȘI ÎNMLĂȘTINATE, ÎN CORELARE CU AMENAJĂRILE HIDROENERGETICE ȘI DE NAVIGAȚIE LOCALE, ÎN COMPLEXUL HIDRAULICO-AGRAR SHAOSHAN – CHINA

În sudul ca și în centrul și nordul Chinei, preocuparea pentru realizarea unor complexe hidrotehnice teritoriale terasate, drenate și irigate, cu funcționare gravitațională și independentă energetică este o realitate. Și pe paralela 27°, în centrul provinciei Hunan, în apropierea comunei Shaosan (situată într-o depresiune muntoasă), s-a realizat un asemenea complex hidrotehnic, cunoscut sub denumirea de „Regiunea terasată și irigată Shaoshan”.

Teritoriul dominat de acest complex hidrotehnic depășește 250.000 ha (6 districte), fiind străbătut central de râul Lienchouei, care-și varsă apele în fluviul Siangkiang.

Înainte de amenajare (1960) și acest teritoriu

sintetiza caracteristicile întregii provincii Hunan: 70% – munți și dealuri degradate neproductivi și bântuiți frecvent de secetă, 20% – ape care inundau și înmlăștinau locurile joase, luncile, și numai 10% terenuri agricole, cu producții scăzute (150 kg cereale/mu).

Proiectul s-a elaborat (1960) într-o concepție unitară și complexă (fig. 4.14), iar realizarea s-a făcut într-un timp record de 19 luni.

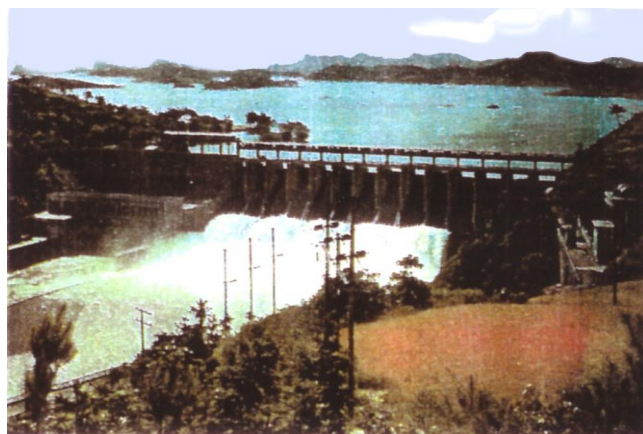


Fig. 4.14.b. Acumularea Choueifaumiaa, cheia amenajării Shaoshan

Concepția în care a fost realizat **C. H. Shaoshan** a urmărit:

- terenurile degradate (fie dealuri, fie coline etc.) ca și luncile inundabile anterior amenajărilor să fie transformate în terenuri agricole, prin terasări, desecări, amendări și irigații;

- să redistribuie, printr-o serie de acumulări (dintre care Ac. Choueifoumiaa este „cheie”), scurgerile anuale și multianuale ale R. Lienchouei, în funcție de cerințele teritoriale;

- aducțiunile și distribuțiile de apă să se facă în soluție gravitațională și cu producere de energie;

- noua rețea hidrotehnică să preia atribuțiile de resurse de apă în teritoriu, râului Lienchouei și afluenților săi revenindu-le rolul de evacuatori și transport pe apă (R. Lienchouei);

- procesele de inundații, eroziuni și colmatări să fie înlăturate;

- rețeaua de canale magistrale de irigație să permită și navigația interioară;

- orice luciu de apă (acumulări, canale) să fie valorificat și piscicol precum și pentru pășă-

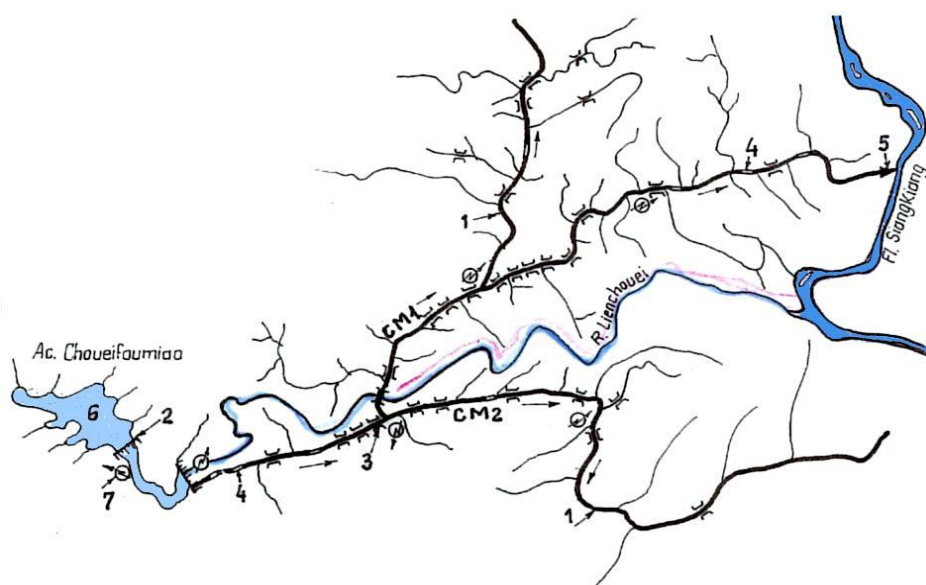


Fig. 4.14.a. Schema hidrotehnică a Complexului de irigații – hidroenergie – navigație Shaoshan: 1 – rețea canale aducțiune și distribuție; 2 – baraj; 3 – apeduct și pod-apeduct; 4 – tunel-galerie; 5 – construcție evacuare; 6 – acumulare; 7 – C.H.E.

rile palmipede (rațe).

Cum s-a menționat, lucrarea „cheie” este acumularea Choueifoumiao amplasată la limita superioară a perimetrului, dominând altimetric întreaga suprafață (circa 250.000 ha).

Această mare acumulare, cu un volum util de 370 milioane m^3 de apă, joacă rolul important – cheie – al întregului complex: asigură gravitațional apa pentru irigații, reglează scurgerile pentru navigație și pentru lupta contra inundațiilor, este sursa importantă hidro-energetică a complexului ($P_i = 30.000$ kW), este un mare rezervor piscicol.

Această amenajare „cheie” lucrează corelat cu celelalte obiective hidrotehnice din perimetrul complexului Shaoshan, care valorifică toate resursele teritoriale de apă – râuri, acumulări și iazuri locale, rezervoare etc.

Axat pe arterele principale: acumularea Choueifoumiao – sectorul superior al râului Lienchouei – și cele două magistrale (CM_1 , CM_2) trasate pe cote înalte ale ambilor versanți, s-a asigurat punerea la adăpost de inundații și secetă a unui teritoriu de 25.0000 ha, cu irigarea a 66.000 ha în zona centrală.

Obiectivele principale ale schemei hidrotehnice înscrisu, pe lângă cele de mai sus: 240 km canale magistrale și 1.600 km canale principale, 10 tunele în lungime de 12,5 km, 26 apeducte, 2.300 construcții – centre de exploatare și întreținere, 400 stații de pompare electrice, 120 rezervoare, 52.000 iazuri, 3.900 baraje, uvrajele pentru alimentarea cu apă a întreprinderilor industriale-miniere și uzine – din perimetru.

Canalele construite în zona de dealuri și coline au impus sistematizări și terasări importante (fig. 4.15); peste 38 milioane m^3 pământ și piatră au fost dislocați în acest scop, peste 100 de ravene au fost umplute și terasate cu pământul obținut din dealurile adiacente.

O suprafață de peste 300.000 mu – terenuri în pantă, altădată aride, prin terasări, nivelări și irigații, au fost transformate în prospere plantații de ceai și livezi (v. fig. 4.17).

Muntele și dealurile Honglouen, care limitează la nord canalul de aducțiune (magistralul complexului), pustii și sălbatici în trecut, produc în prezent portocale de cea mai bună calitate (v. fig. 4.18).

Grație prezenței apei din abundență pe terenurile irigate, producțiile au crescut, comparativ cu situația anterioară amenajărilor: de 8 ori la ceai, de 8,3 ori la semințe de lotus și de 21 ori la fructe.

În 1973 producția de cereale a fost triplă față de situația din 1965 (3,75 t/ha cereale), atingând 10,2 t/ha (2 recolte de orez pe an).

În urma acestor amenajări, agricultura a devenit principala ramură a economiei județului.



Fig. 4.15. Un canal în complexul irigat Shaoshan, protejat prin terasarea versanților



Fig. 4.16. Apeductul navigabil Yunhoutienho, traversând un teren agricol și o cale ferată



Fig. 4.17. Plantații de ceai și pomi fructiferi acoperă în prezent dealurile și munții sterili de altădată, din zona Shaoshan



Fig. 4.18. Recoltarea portocalelor de pe terenurile în pantă, amenajate și irigate

Pentru a se putea înțelege mai bine complexitatea concepției acestei amenajări hidroaero-gra-vitaționale se vor da câteva detalii, cu ilustrarea adec-vată a unor obiective:

- *rețeaua de canale*, construite pe cote domi-nante, asigură circulația și distribuția gravitațională a apei la consumatori. Întrucât debitele scurse nu pot acoperi integral cerințele, iar acumularea „cheie” Choueifoumiao este la distanță mare și nu are volum suficient (370 milioane m^3) pentru întreaga suprafață dominată (250.000 ha), în interiorul complexului sunt realizate numeroase acumulări și rezervoare locale. Acestea valorifică prin înmagazinare curgerile excedentare, sau ale unor resurse locale, devenind astfel surse de apă pentru folosințele locale. Aceste rezervoare locale sunt legate funcțional cu întregul complex hidrotehnic;

- *asigurarea continuității scurgerii apei* pe ca-nale, la intersectarea diferitelor obstacole, se face în soluția canalelor-apeduct și a canalelor în tunel, care sunt navigabile pentru rețelele principale ($L = 240 \text{ km}$ canale; $Q_{CM} = 45 \text{ m}^3/\text{s}$).

În complexul hidrotehnic Shaoshan cele 26 ape-ducte ($L_T = 7 \text{ km}$) și 9 tunele ($L_T = 6 \text{ km}$) sunt navigabi-le pentru vase de 20 tone.

Unele apeducte navigabile traversează la cote superioare cursuri de apă, de asemenea navigabile; astfel apeductul Tchoutsintou ($L = 530 \text{ m}$, $Q = 31,8 \text{ m}^3/\text{s}$) asigură traversarea canalului magistral central peste râul navigabil Lienchouei.

Unele apeducte navigabile traversează la cote superioare lunci rediate intens circuitului agricol și care sunt străbătute și de căi ferate; astfel apeductul Yun-houtienho ($L = 470 \text{ m}$) are acest rol (fig. 4.16).

Unele apeducte navigabile traversează la cote superioare drumuri, autostrăzi, ca de exemplu șoseaua

principală ce leagă capitala provinciei Hunan (Chang-sha) cu Shaoshan.

Tunelele, cu același rol de sector de legătură pe canale, atunci când acestea trebuie să străbată dealuri și munți, sunt de asemenea navigabile, când se găsesc pe canalele de ordin superior.

În C.H. Shaoshan canalele de irigații sunt echi-pate și pentru *deservirea altor sectoare economico-gospodărești*:

- apele canalelor și acumulărilor cu bogățiile ce le cuprind sunt valorificate intens prin piscicultură și creșterea palmipedelor (rațe). Peste 130.000 mu luciu de apă reprezintă adevărate crescătorii de peste. Pro-ducțiile de pește sunt mari în rețelele de irigații; în condiții naturale, fără hrană artificială, se obțin în me-die 1.000 kg pește/ha luciu apă, dominante fiind spe-ciile de crap, fitofag și plătică (fig. 4.19);



Fig. 4.19. Piscicultura cunoaște o dezvoltare deosebită în acumulările și canalele de irigații ale C.H. Shaoshan

- canalele de irigații sunt, de asemenea, adevă-rate crescătorii de rațe; la fiecare din cei 870.000 lo-cuitori (din zona C. H. de irigații Shaoshan), revin câte 3 rațe. Acest complex irigabil produce anual minim 3 milioane kg carne de rață (fig. 4.20);



Fig. 4.20. Canalele de irigații sunt de asemenea folosite pentru creșterea rațelor în comuna populară Koutcheng – district Siangtan

– canalele sunt prevăzute cu scări și mici platforme pe care populația le folosește în scopuri gospodărești, ca de exemplu spălatul rufelor. Circulația peste canale este asigurată prin poduri de diverse forme și dimensiuni. Rețeaua de canale principale și secundare ale C.H. Shaoshan ($L = 240$ km, respectiv 1.600 km) este prevăzută cu 301 poduri și 326 platforme pentru spălat rufe (fig. 4.21);

– circulația cea mai intensă pentru transportul produselor, în interiorul perimetrului irigat, se înregistrează pe calea apei, cu vase de diverse dimensiuni, acomodate mărimii canalelor; pe toate canalele de irigații ca și pe cele de desecare-evacuare circulă vase (fig. 4.22);

– desecarea terenurilor joase este asigurată prin rețelele de canale trasate în cadrul unei sistematizări raționale, cu atât mai mult cu cât aceste terenuri au o folosință rizicolă (80%).



Fig. 4.21. Canal de irigații cu pod, scar și platforma pentru spălat rufe

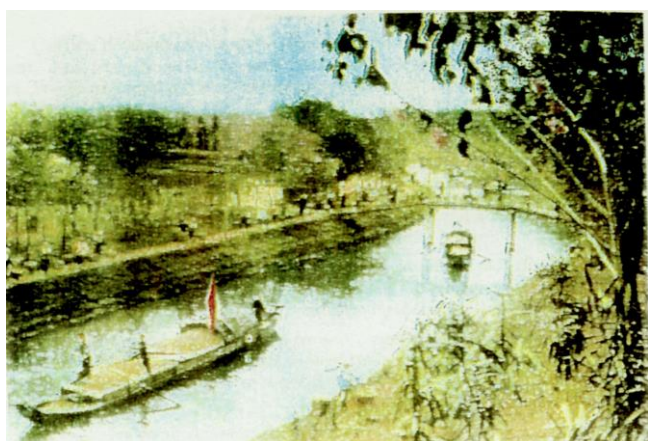


Fig. 4.22. Pe canalele de irigații pot naviga vase de 10-20 t, cu produse locale

Proiectarea canalelor de desecare a avut în vedere și posibilitatea folosirii apelor drenate pentru irigații, în perioadele secetoase (fig. 4.23).

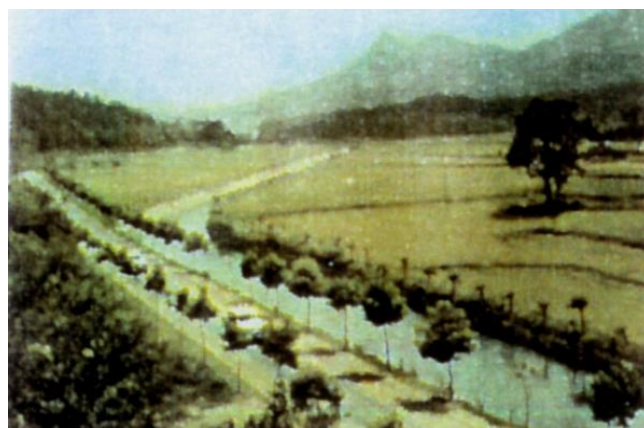


Fig. 4.23. Un canal de desecare grație căruia este posibil a se iriga terenurile respective în perioadele secetoase

Pentru economisirea terenurilor agricole, prin construcția canalelor, forma secțiunii se adoptă dreptunghiulară, iar pentru consolidarea pereților, canalele cu rol de transport se îmbracă cu pereu de piatră de râu.

Terenurile pentru agricultură sunt terasate și nivelate:

– terenurile erodate și neproductive – fie munți, dealuri sau coline – prin complexul de măsuri hidraulico-agrar sunt transformate în câmpuri fertile;

– terenurile joase sunt amenajate în primul rând pentru orezării (80%) fără a limita cultivarea acestei plante, care ajunge în această provincie și la altitudini de $1.100-1.200$ m.

Parcellele de orez nu sunt mari, au suprafața de 2-10 mu, însă sunt riguros sistematizate.

Canalele de alimentare-repartiție domină altimetric parcelele care la rândul lor sunt terasate, după panta terenului. Canalele au secțiuni dreptunghiulare și sunt îmbrăcate cu piatră.

Pregătirea terenului pentru însămânțare (mocirlirea) se face atât mecanizat, cât și cu ajutorul animalelor.

În ultimii ani s-au obținut două recolte de orez pe an (paralela 27°).

După recoltarea orezului, parcelele se nivelează și se însămânțează grâu, prin repicare mecanizat.

În provincia Hunan, în mod frecvent se practică sistemul combinat de amenajare a parcelelor mici de orez (1-2-10 mu), cu iazurile mici de pește (1-2 mu).

Rolul acestei combinații (parcelă + iaz) derivă în primul rând din considerente de economie de terasament. Iazul se realizează în debleu, iar pământul obținut este folosit la executarea digulețelor parcelelor de orez, pentru menținerea unei coloane de apă de 20-30 cm.

Rezultatul acestei conlucrări „iaz-parcelă” este că iazul suplimentează parcela de orez, în afară de pământ și apă, încărcată cu îngrășăminte naturale (excrementele de la pești), în anumite perioade. Parcelele de

orez pot fi folosite de piscicultură, în anumite stadii de reproducere și dezvoltare.

Electrificarea și mecanizarea întregii agriculturi a teritoriului dominat de C.H. Shaoshan a fost posibilă prin valorificarea superioară a apei tranzitată la cote superioare. Prin aceasta, teritoriul irigat posedă bogate resurse hidroelectrice. În comune au fost construite peste 200 micro-centrale, care au facilitat și dezvoltarea industriei locale: fabrici, uzine și ateliere pentru utilaje agricole, pentru îngrășăminte chimice și pentru prelucrarea produselor agricole locale. Prin trasare judicioasă a canalelor de irigații, într-o singură comună (Taling, din districtul Siangtan) s-au putut construi 4 microcentrale (hidroelectrice) în cascadă pe un canal. Au fost valorificate foarte bine treptele teraselor locale.

Această comună, al cărui teritoriu este integral dominat de sistemul de irigații, dispune de un bogat parc de mașini agricole (130), de laboratoare pentru protecția plantelor, irigații, drenaje etc. (fig. 4.24).

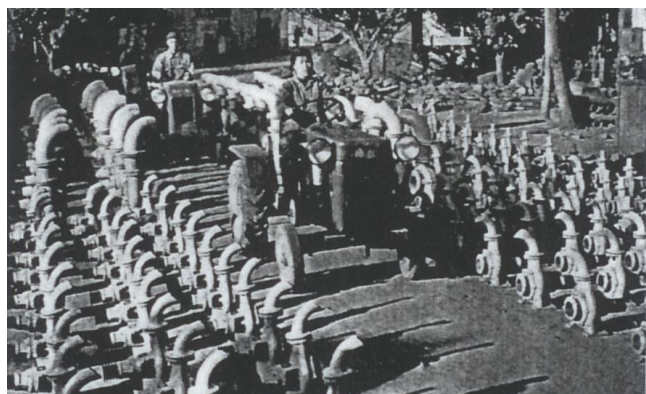


Fig. 4.24.a. Tractoare de tip mic și pompe fabricate de uzinele locale

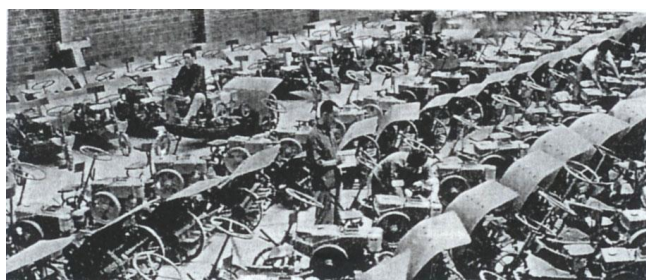


Fig. 4.24.b. Greble cu motor, în formă de barcă, fabricate de uzina de mașini agricole din Sianghsiang, folosite în orezării

În cazul cerințelor de a se iriga terenuri la cote superioare canalelor de distribuție, ridicarea apei se face cu stații de pompare, integral electrificate cu energie proprie (obținută în M.H.E din sistemul de irigații), iar construcțiile sunt modeste, construite cu materiale existente în zonă.

Sistemele de irigații încadrate în mari complexe hidrotehnice din provincia Hunan sunt de tip gravitațional și cu independență energetică.

Pompările sunt rezervate și limitate la unele terenuri valoroase și situate la cote superioare canalelor de aducțiune și distribuție gravitațională, iar energia folosită este obținută exclusiv în microhidrocentralele electrice ale complexului respectiv.

Notă:

În general captarea, transportul și distribuția apei se fac din acumulări situate la cote superioare, prin canale din zidărie de piatră – situate pe versanții dominanți – fig. 4.25 (a, b), iar alimentarea cu apă a centrelor populate se poate asigura tot din schema hidrotehnică a teritoriului – ex. fig. 4.26.



Fig. 4.25. a, b Detaliu, secțiuni – canal de aducțiune

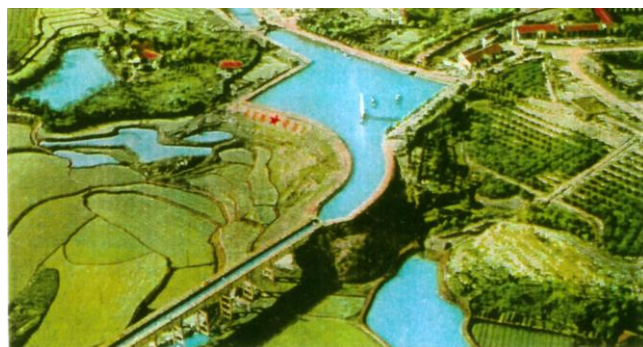


Fig. 4.26. Soluția alimentării cu apă a unor centre populate, prin intermediul unui rezervor intermediar, conectat la schema hidrotehnică

STUDII ȘI SOLUȚII DE RECUPERĂRI ȘI VALORIFICĂRI DE TERENURI DEGRADATE PRIN EROZIUNI, ALUNECĂRI ȘI PRĂBUȘIRI, AFLATE ÎN ZONE CU CERINȚE DE IRIGAȚII, DE DRENAJE ȘI COMPLEXE. EXEMPLE DE POLIGOANE EXPERIMENTALE REALIZATE ȘI ÎN CURS DE ORGANIZARE ÎN ROMÂNIA: „ADAMCLISI – CONSTANȚA”, „MALU CU FLORI – DÂMBOVIȚA” ȘI „MEDIAȘ – TÂRNAVA MARE, MUREȘ – SIBIU”

ASPECTE INTRODUCTIVE

Ploile torențiale căzute peste terenuri cu pante mari și neprotejate, cu condiții (geotehnice, geomorfologice, litologice, orografice, hidrografice și adesea socio-economice) specifice declanșării fenomenelor de *eroziuni și alunecări*, au condus la amenajarea *anti-erozională* a unei suprafețe de peste 2,2 milioane ha (din cele 5 milioane ha ce reclamă asemenea amenajări).

Întrucât tehnica amenajării antierozionale este destul de bine fundamentată (științific și tehnic) în România, deficiențele înscriindu-se pe linia exploatarea acestor amenajări (intrate în restructurarea agriculturii prin legea 18/1991) în cele ce urmează vom reține atenția numai asupra unor soluții și studii antierozionale cuplate cu cerințele de irigații. Descrierea soluțiilor antierozionale este făcută în detalii într-o serie de studii, monografii, proiecte și tratate ale specialiștilor români (prof. acad. M. Moțoc, prof. dr. V. Băloiu, prof. dr. St. Munteanu, prof. dr. N. Popovici și foarte mulți alți mari specialiști din ISPIF și stațiuni experimentale).

Pentru acest domeniu, vom reține un singur exemplu de amenajare antierozională în cadrul unei mari amenajări de irigații. Este vorba de plotul experimental **Adamclisi** din Dobrogea, zonă cu deficit mare

de apă.

În ceea ce privește problema recuperării și valorificării terenurilor *alunecătoare*, aici apar aspecte cu totul deosebite și puțin rezolvate chiar în tehnica mondială.

În România existând circa 900.000 ha terenuri afectate de fenomene de alunecare, considerăm oportun a se acorda atenția necesară studierii condițiilor și factorilor declanșatori, precum și măsurilor curative, implicit, celor preventive. În acest sens, în partea a II-a a acestui capitol (5.2) vor fi prezentate în extenso o serie de analize, studii și cercetări întreprinse cu privire la fenomenul și problematica alunecărilor de teren.

Cum s-a mai menționat, alunecările cu efectele lor adesea catastrofale nu și-au găsit rezolvarea decât în mică măsură. La noi în țară ca și pe glob se înregistrează permanente declanșări de asemenea fenomene, ca de exemplu la Pârcovaci-Hârlău, în bazinul hidrografic (b.h.) Bahlui, în anul 1996, sau în bazinul Buzăului superior, în 1998, precum și în b.h. Dâmbovița.

În Italia de sud, în primăvara anului 1998 (6 mai), alunecările de teren au provocat mari dezastre, cu pierderi de vieți omenești (circa 80) și bunuri.

Tratarea unei asemenea probleme, de mare dificultate, reclamă ample studii, analize și cercetări (teren, laborator, modele etc.).

Colaborarea instituțiilor în care activează și autorii acestei lucrări (Universitatea Tehnică Iași – Catedra de Hidraulică și Hidroameliorații, Facultatea de Hidrotehnică și ISPIF București și filiala Iași) împreună cu Departamentul Apelor (fost C.N. Ape, actual Ministerul Mediului și Apelor) au pus bazele unui nucleu de cercetare cu privire la rolul *drenajului* în consolidarea terenurilor alunecătoare, înscris în tehnica noastră sub denumirea de „Poligonul Hidrotehnic Experimental *Valea Largă* – Dâmbovița”.

5.1. EXEMPLU DE VALORIFICARE A TERENURILOR ERODATE PE VERSANȚI CU PANTE MARI, AFLATE ÎN ZONE CU CERINȚE DE IRIGAȚII – PLOTUL EXPERIMENTAL ADAMCLISI – JUD. CONSTANȚA

În scopul fixării unor soluții de valorificare a versanților cu pante mari și cu terenuri erodate, s-a realizat (1986) în județul Constanța, în perimetrul comunei Adamclisi, un plot experimental, în concepția trasării (antierozionale) cu irigații.

Proiectul a fost elaborat de ISPIF București, iar execuția s-a făcut de către IEELIF Constanța.

Pentru valorificarea – de către specialiștii interesați – a concepției, soluției și tehnicii de amenajare, se va face o scurtă prezentare a acestui plot demonstrativ.

5.1.1. SITUAȚIA TERENULUI SUPUS AMENAJĂRII

Terenul propus pentru amenajare se află situat în bazinul hidrotehnic al văii Urluia-Vlahi, tributară Dunării, pe raza comunei Adamclisi, județul Constanța, în perimetrul sistemului de irigații Rasova-Vederoasa. Perimetrul amenajat este străbătut de valea Talasman care se varsă în valea Urluia-Vlahi (fig. 5.1).

Suprafața microbazinului

hidrografic propusă pentru a fi amenajată antierozional este de 142 ha, capacitate care se împarte în trei trupuri (în funcție de poziția față de valea Talasman) și anume (tabelul nr. 5.1):

– versantul stâng	58 ha
– versantul drept	43 ha
– versantul amonte	41 ha.

Beneficiarul terenului este IAS Pietreni, județul Constanța.

Condițiile existente de relief scot în evidență formele accidentate ale terenului, cu versanți înclinați și fragmentați de văi și zone depresionare.

Zona interesată cuprinde valori de pantă începând de la 6-7% până la 30-35%, aceste valori predominând pe folosința pășune. Procesele de eroziune sunt destul de pronunțate începând de la moderat până la excesiv erodat. În condițiile reliefului foarte accidentat și erodat, necesitatea amenajării s-a impus atât pentru asigurarea condițiilor de introducere a irigațiilor cât și pentru diminuarea și înlăturarea fenomenelor existente de eroziune.

Tabelul nr. 5.1. Situația folosințelor în perimetrul microbazinului (ha)

Nr. crt.	Trupul	Arabil	Fâneață pășune	Total agricol	Canal	Drum	Total neagricol	Total
1	Versant stâng	44,40	7,69	52,09	3,67	2,43	6,10	58,19
2	Versant drept	30,91	9,21	40,12	1,86	1,42	3,28	43,40
3	Versant amonte	23,09	15,80	38,89	-	1,52	1,52	40,41
	TOTAL	98,40	32,70	131,10	5,53	5,37	10,50	142,00

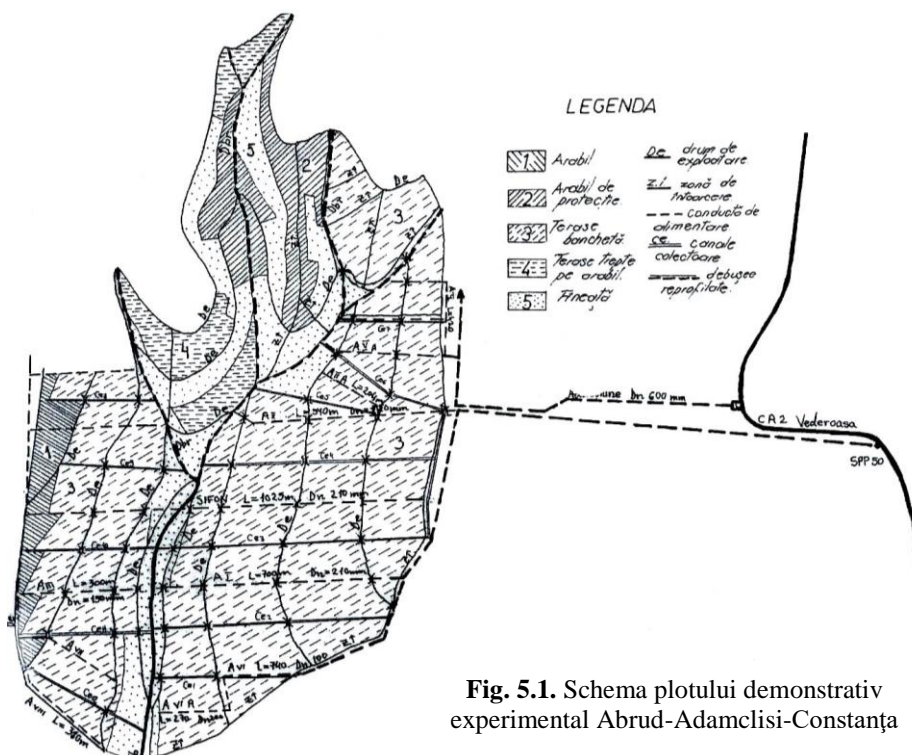


Fig. 5.1. Schema plotului demonstrativ experimental Abrud-Adamclisi-Constanța

Poligonul experimental s-a prevăzut a fi amenajat printr-un complex de lucrări de îmbunătățiri funciare, împărțit în trei grupe:

- amenajarea antierozională cu terase în trepte;
- lucrări de combaterea eroziunii solului de suprafață și adâncime;
- lucrări de irigații pe terenuri în pantă amenajate antierozional.

5.1.2. SOLUȚII DE AMENAJARE A PLOTULUI EXPERIMENTAL

1° Amenajarea antierozională cu terase în trepte

Un tablou general al lucrărilor prevăzute în această zonă este redat sintetic în tabelul nr. 5.1.

Terasale în trepte (T.T) s-au dimensionat în general în funcție de panta terenului, natura și rezistența la eroziune precum și tipul de irigare/udare. La baza versantului stâng și drept pe suprafețe restrânse, având pante foarte mari peste media de 30-32%, ajungând până la 40-45%, au fost lăsate ca folosință în continuare pășune. Sub această formă se asigură stabilitatea acestor suprafețe, cât și a celor din amonte, amenajate ca terase în trepte.

Terasale în trepte s-au prevăzut cu lățime care să corespundă multiplului unei semănători cu lățimea de 3,6 m plus ampriza digului de 0,8 m. În funcție de panta terenului, lățimile teraselor sunt (fig. 5.2):

- pentru pante mai mari de 20% lățimea terasei este 4,5 m;

- pentru pante de 16-20% lățimea terasei este de 8,0 m;
- pentru pante de 13-15% lățimea terasei este de 11,6 m;
- pentru pante de 8 -12% lățimea terasei este de 15,2 m.

Pentru realizarea teraselor este necesară decopertarea stratului vegetal pentru a nu se pierde fertilitatea terenului. Stratul decopertat variază între 25 și 35 cm (în medie 30 cm).

Tipul de udare al teraselor în trepte impune respectarea pantelor longitudinale și transversale ale platformelor, care sunt: zero la udarea prin inundare și 0,7% longitudinal și 0% transversal la udarea prin brazde.

Terasale pe care se aplică udarea prin brazde sunt prevăzute cu digulețe longitudinale, închise la capete, iar atunci când udarea se face prin inundare, terasele sunt prevăzute și cu digulețe transversale.

Circulația și accesul utilajelor agricole și de strângere a recoltei se face în lungul teraselor până la drumul agricol de exploatare.

Continuitatea circulației în lungul teraselor necesită zone de racordare între terase, de 10 m lățime care au fost prevăzute la fiecare 200 m, iar între acestea s-au prevăzut zone de evacuare a surplusului de apă, cu lățimea de 5 m.

Volumul de terasamente pentru executarea teraselor în trepte a condus la valoarea de 2200 m³/ha săpătură, 3000 m³/ha decopertă și 3000 m³/ha acopertă (aducerea stratului vegetal pe platforma teraselor).

În zonele cu denivelări și depreșiuni s-au prevăzut lucrări de nivelare (h = 1÷3 m și chiar 4÷5 m), cu un volum de terasamente total estimat la 67.000 m³ inclusiv 50.000 m³ decopertarea stratului vegetal și 50.000 m³ pentru transportul stratului vegetal.

Pentru stabilizarea umpluturii, în condiții de irigare pe firul natural al fiecărei văi (concentrări) s-au prevăzut drenuri din piatră spartă.

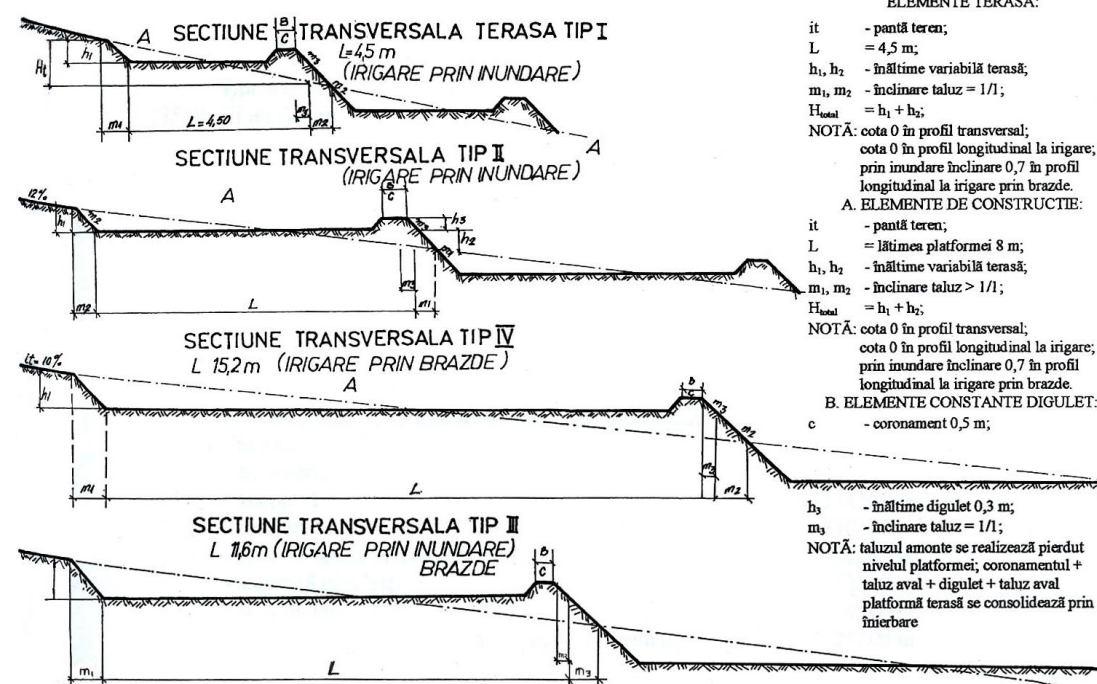


Fig. 5.2. Secțiuni transversale prin tipuri de terase în trepte

Valoarea totală^{x)} de investiție pentru amenajarea teraselor în trepte (T.T.) este de 18549 mii lei din care C+M = 18549 mii lei.

Pe categorii de lucrări, valoarea totală se împarte în:

- terasamente terase 16132 mii lei
- terasamente modelare 2140 mii lei
- corecție produse de balastieră 277 mii lei

1/ Volumul de lucrări și tehnologia de execuție a teraselor în trepte (pe o suprafață brută de 95,5 ha):

Volumul total de terasamente executate mecanizat 508500 m³
din care:

- decopertă 114500 m³
- acopertă 114500 m³
- terasare 210100 m³
- spor de tasare la terase (20%) 42000 m³
- săpătură digulețe 22500 m³
- spor de tasare la digulețe (20%) 4900 m³

Volumul total de terasamente executate manual 25200 m³

Tehnologia de execuție mecanizată a teraselor este următoarea:

- decopertare strat vegetal cu buldozerul de 81-180 CP – teren categoria a III-a;
- săpătură cu buldozerul de 81-180 CP pentru realizarea teraselor propriu-zise, inclusiv a digulețelor;
- scarificarea terenului pe adâncimea de 40-50 cm pe toată suprafața;
- dislocarea și împrăștierea pământului;
- compactarea cu TPO de 2,5-5 t (umpluturi la terase 210100 m³ și a platformelor teraselor 62000 m³);
- udarea umpluturilor în vederea compactării;
- amenajarea platformelor teraselor cu screperul (gen parcelă de orezărie);
- arături cu plug tractat, cu adâncimea 25-30 cm;
- tăvălugit arături.

Tehnologia de execuție manuală a teraselor este următoarea:

- săpătură manuală în spații întinse teren categoria a III-a;
- împrăștierea cu lopata a pământului în straturi de 10-30 cm;
- compactarea cu maiul a umpluturilor;
- finisarea taluzurilor;
- îmbrăcarea taluzurilor cu pământ vegetal în strat de 20 cm;
- mobilizarea manuală pentru priza stratului vegetal pe taluz;
- însămânțarea manuală a taluzurilor cu ierburi.

2/ Volume de lucrări și tehnologia de execuție a modelării versanților (19,2 ha):

Volumul total de terasamente: 130200 m³
din care:

- executate mecanic 128900 m³
- executate manual 1300 m³

Tehnologia de execuție mecanizată a modelării versanților este:

- săpătură cu buldozerul de 81-180 CP pentru decopertarea stratului vegetal (57600 m³);
- săpătură cu buldozerul de 81-180 CP pentru acopertă (71300 m³ cu 17% spor de înfoiere);
- scarificarea de 40-50 cm adâncime (8 ha);
- dislocarea terasamentelor cu buldozerul;
- împrăștierea pământului cu buldozerul de 81-180 CP în straturi de 15-20 cm;
- compactarea cu TPO de 2,5-5 t cu tractor pe șenile în straturi de 20-30 cm;
- udarea cu autocisternă a umpluturilor în vederea compactării;
- realizarea drenurilor din piatră spartă (3240 t, inclusiv transportul cu roaba la 30 m distanță).

Tehnologia de execuție manuală a modelării versanților este:

- săpătură manuală pe traseul drenurilor din piatră spartă (1295 m³);
- împrăștierea cu lopata a pământului;
- transportul pământului cu roaba la 30 m distanță.

Din suprafața totală a poligonului de 142 ha s-au executat în prima etapă 45 ha, din care terasele în trepte ocupă o suprafață brută de 29,6 ha. Pe versantul stâng s-a amenajat o suprafață brută de 25,1 ha, cu terase în trepte, iar pe versantul drept o suprafață de 4,5 ha.

2° LUCRĂRI DE COMBATEREA EROZIUNII DE SUPRAFAȚĂ ȘI DE ADÂNCIME

Lucrările din acest capitol completează restul de lucrări (în afara teraselor în trepte) necesare pentru amenajarea antierozională a perimetrului.

Principalele genuri de lucrări care sunt cuprinse în acest capitol sunt:

- rețeaua de circulație în perimetru pentru accesul la parcelele amenajate antierozional în vederea executării lucrărilor agricole, de întreținere și exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, precum și pentru strângerea recoltei pe parcele;
- amenajarea antierozională de suprafață a versanților și creștelor prin terase banchetă pe arabil, nivelări pe pășuni (fânețe), supraînsămânțări și reînsă-

^{x)} Valorile (lei) sunt estimate la nivelul anului 1986 (pentru toate lucrările).

mântări pentru a stăvili eroziunea pe versanți și de a proteja lucrările pe terase în trepte;

– amenajarea scurgerilor pe versanți pentru a asigura scurgerea și dirijarea apelor pluviale din bazi-nul aferent poligonului fără pericol de eroziune sau col-matare constau din debușee și construcții de racordare a tronsoanelor (căderi);

– lucrări hidrotehnice mai importante pe firul principal de vale constând din 4 baraje.

Rețeaua de circulație constă din drumurile de exploatare din perimetrul amenajat, precum și podețele tubulare necesare la intersecțiile drumurilor cu fire de vale sau canale.

Drumurile de exploatare s-au prevăzut a se exe-cuta cu lățimea platformei de 4 m, cu taluz 1/1, cu pantă de 1÷10%, cu o lungime totală de 9990 m, cu un volum de săpătură de 11650 m³, iar suprafața înierbată este de 14500 m².

Pe rețeaua de drenuri au fost necesare 6 podețe tubulare, cu un fir cu diametrul de 800 mm (3 buc.) și cu diametrul de 1200 mm (3 buc.). De ase-menea au mai fost necesare și 6 cămine.

Amenajarea antierozională a ver-sanților constă din realizarea teraselor banchetă pe arabil, nivelare pe fânețe, re-însămânțări și supraînsămânțări.

Terassele banchetă s-au prevăzut a se executa pe arabil pe o suprafață de 8,26 ha din zona versantului amonte, cu lățimea platformei de 4 m, cu taluz aval de 1/1 care se înierbează și taluz amonte de 1/4 care intră în cultură. Distanța dintre axul a două terase este de 18 m, iar panta terenului este de 16% (fig. 5.3).

Lungimea totală a teraselor este de 4583 m cu un volum de terasament de 4130 m³ (500 m³/ha) și suprafața taluzată de 1730 m².

Suprafața nivelată a fânețelor este de 8,75 ha, pentru care corespunde un volum total de terasamente de 7450 m³ (850 m³/ha), terasamente care se execută cu buldozerul. Reînsămânțarea fânețelor și pășunilor se realizează pe zonele unde s-a făcut nivelarea pe o suprafață de 8,75 ha. Supraînsămânțarea se realizează pe restul suprafeței de 14,18 ha.

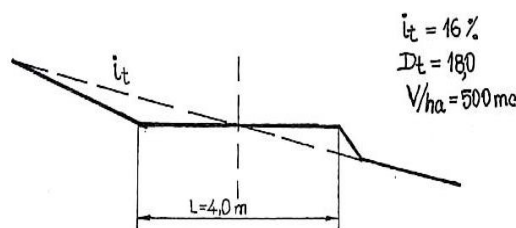
Lucrări de amenajarea scurgerilor pe versanți. Debușeele ocupă o suprafață de 1,72 ha, au o lățime de 6 m și o lungime totală de 2875 m, cu un volum de terasamente de 5880 m³. Pe traseul longitudinal al debușeele au fost necesare 13 căderi, executate din beton și piatră spartă, care

reclamă următoarele volume de lucrări și materiale: să-pătură manuală, 385 m³; beton B100, 130 m³; beton B200, 4 m³; dale din beton armat de 10 cm grosime, 106 m²; dale din beton armat de 20 cm grosime, 133 m²; pe-reu din beton simplu de 15 cm grosime, 340 m²; pereu rostuit din zidărie de piatră de 20 cm grosime, 56 m².

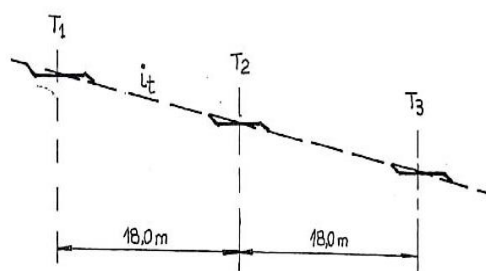
Lucrări hidrotehnice. Lucrările transversale mai importante de pe firul văii Talasman constau din 4 ba-raje din beton, cu înălțimea de 3 m (3 buc.) și cu înăl-țimea de 1 m (un singur prag). Aceste lucrări transver-sale au rolul de a compensa panta pe firul văii și de a micșora energia distructivă a apei, precum și de a sta-biliza versanții limitrofi din zonă. Volumele de lucrări și materialele necesare sunt următoarele: săpături – 4250 m³, din care mecanic – 3360 m³; beton ciclopian turnat în fundație, 131 m³ și beton simplu în elevație 380 m³.

Valoarea totală a lucrărilor pentru această grupă de lucrări este de 1249 mii lei din care C+M = 1121 mii lei, iar pe genuri de lucrări se prezintă astfel (an 1986):

Secțiune transversală prin terasă



Secțiune transversală printr-un versant terasat.



ELEMENTE TERASE BANCHETĂ

SIMBOL ELEMENT TERASĂ	U.M.	LĂȚIME PLAT- FORMA
		4,0 m
h.d.	m	0,89
h.r.	m	0,38
H.	m	1,27
L.	m	4,10
Sd.	mc/m	0,89
Sr.	mc/m	0,38
Stzd.	mp/m	3,66
Stzr.	mp/m	0,54
Sam	mp/m	2,38
Snr	mp/m	4,00
Sir	mp/m	0,38

VOLUME DE LUCRĂRI LA HECTAR
PENTRU TERASE BANCHETĂ
CU L=4,0 m.

SIMBOL VOLUM LUCRĂRI	U.M.	LĂȚIME PLATFORMĂ
		18,0 m
V/ha	mc/ha	494,0
Stzd/ha	mp/ha	2031,0
Stzr/ha	mp/ha	300,0
Sam/ha	mp/ha	1321,0
Snr/ha	mp/ha	2220,0
Sir/ha	mp/ha	211,0

După „Proiect directiv” Amenajare
de terase pentru terenurile arabile.

Fig. 5.3. Terasse banchetă

	Total din care C+M (mii lei)	
– rețeaua de circulație	344	344
– amenajarea antierozională a versanților	269	141
– amenajarea scurgerilor pe versanți	292	292
– lucrări hidrotehnice	344	344

3° LUCRĂRI DE IRIGAȚII PE TERENURI ÎN PANTĂ, AMENAJATE ANTIEROZIONAL

Această suprafață amenajată experimental (de la Abrud) face parte din plotul 50 din cadrul sistemului de irigații Rasova-Vederoasa.

Sursa de apă o constituie canalul CA₂ Vederoasa, de unde apa este captată prin:

– stația de pompare de punere sub presiune SPP 50 care refulează în conductele principale CP₁ și CP₂, din PREMO, cu diametrul de 600 mm;

– priza gravitațională situată în amonte de SPP 50 la cca. 400 m cu o conductă de aducțiune cu diametrul de 600 mm.

Metodele de udare stabilite în cadrul suprafeței

amenajate sunt:

– prin scurgere la suprafață (brazde, inundare), cu alimentare prin canale sau conducte;

– prin aspersiune cu posibilitatea de a trece la udarea bivalentă.

Tipul de amenajare este cu conductă îngropată sub presiune, dar și cu canale deschise dalate și conducte de joasă presiune.

Materialele folosite la rețeaua de irigații sunt PREMO, Azbo, metal.

1/ Rețeaua de alimentare și distribuție

La trasarea rețelei de irigații s-au avut în vedere caracterul experimental și demonstrativ, precum și condițiile de relief deosebite, cum de altfel există foarte multe zone de acest fel în Dobrogea.

Principalele elemente ale rețelei de aducțiune și distribuție se prezintă în tabelul nr. 5.2 și fig. 5.4.

2/ Construcții și accesorii

Pentru conducerea și distribuția apei în teren sau pe parcelele de udare s-au prevăzut, pe rețeaua de conducte și canale, accesorii (hidranți pe antene și guri de apă pe conducte sifon) și construcții hidrotehnice respectiv deversori cu prag lat sau cu conductă, pentru a asigura accesul apei pe terasele irigate prin inundare. Hidranții de pe antene și gurile de apă de pe conducta

Tabelul nr. 5.2. Elementele rețelei de irigații

Nr. crt.	Denumirea rețelei de canale și conducte	Caracteristici		Lungime (m)	Etapa	Metoda de udare	
		Materiale	Dn (mm)			Scurgere la suprafață	Aspersiune
1	Cond. de aducțiune	PREMO	600	750	I	da	-
2	Conducte CP ₂	PREMO	600	-	I	da	-
3	CD I ₁ (canal)	dalat pe folie	-	338	I	da	-
4	Conductă CS ₁	azbo	300	380	I	-	da
5	Sifon	metal	219	1025	I	da	da
6	Conductă CS II	azbo	200	-	II	da	da
7	Antena A I	metal	219	710	I	da	da
8	CDS ₁ I (canal)	dalat pe folie	-	340	I	da	-
9	Antena A II	metal	150	500	II	da	da
10	Antena A II A	metal	100	204	II	da	da
11	Antena A III	metal	150	300	I	da	da
12	Antena A IV	metal	150	340	II	da	da
13	Antena A V	metal	100	420	II	da	da
14	Antena A V A	metal	100	300	II	da	da
15	Antena A VI	metal	100	740	I	da	da
16	Antena A VI A	metal	100	270	I	da	da
17	Antena A VII	metal	100	380	II	da	da
18	Antena A VIII	metal	100	320	I	da	da
19	Antena A IX	metal	100	260	II	da	da

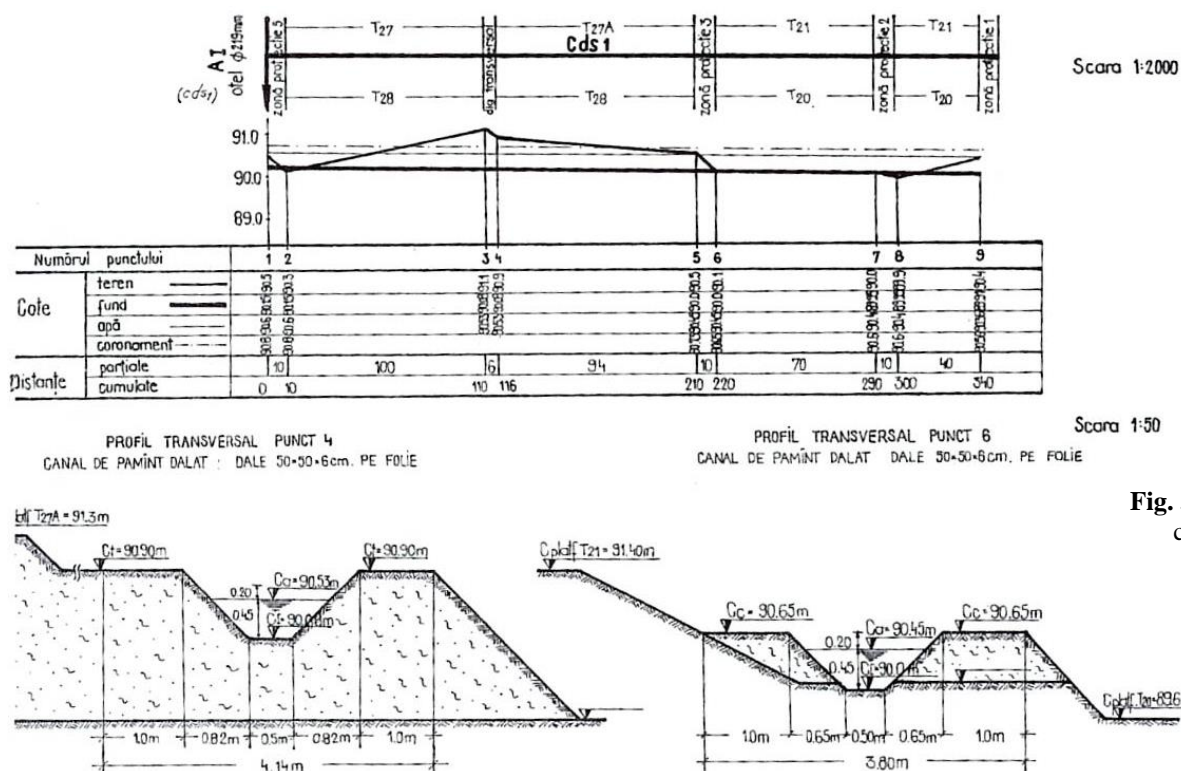


Fig. 5.4. Elementele canalelor de distribuție

sifon sunt amplasați astfel ca să deservească concomitent două terase paralele (în cazul udării prin scurgere la suprafață).

Toate platformele teraselor sunt prevăzute pe contur cu digulețe, având înălțimea de 0,5 m, coronamentul de 0,3 m, taluzul aval 1/1 și taluzul amonte 1/3, pentru a fi cultivat.

3/ Elementele regimului de irigație

Întrucât versanții ce vor fi irigați au pante mari și terenul este sensibil la umezire s-au avut în vedere norme de udare mai mici și un timp de revenire mai scurt (practic la jumătate):

- norma de udare 300 m³/ha;
- durata zilnică a udării 20 ore/zi;
- timpul de revenire 5 zile;
- hidromodulul 0,85 l/s ha;
- randamentul 80%.

Instalația de udare prin aspersiune are următoarele caracteristici:

- aspersor tip ASJ – 1 – M;
- duză 6 mm;
- presiunea 30 mCA.

Schema de udare: 18 m între aspersor, iar între aripi distanța este în funcție de lățimea terasei:

- pluviometria 6,8 mm/h;
- durata de udare pe o poziție 5 ore.

Pentru irigarea prin scurgere la suprafață s-au constituit două tipuri de seturi EUBA-150, tipul I pentru terase de 4,5 m și 8 m; și tipul II pentru terase de 11,6 m și 15,2 m.

În prima etapă se va iriga o suprafață de 45 ha din care: 32,7 ha din SPP50 (plot 50) și 12,83 ha gra-vitațional din CA₂-Vederoasa.

5.2. ROLUL DRENAJULUI ÎN CONSOLIDAREA TERENURILOR ALUNECĂTOARE. UNELE CERCETĂRI ÎN B.H. DÂMBOVIȚA SUPERIOARĂ: „POLIGONUL HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL VALEA LARGĂ”, MALU CU FLORI – JUD. DÂMBOVIȚA

Atribuind un rol prioritar *apei*, în declanșarea fenomenelor de alunecare, s-a considerat că realizarea unui *drenaj* corespunzător care să preia surplusul de apă ce ar putea contribui la declanșarea fenomenului ar reprezenta o contribuție substanțială în domeniu.

Pentru reliefarea rolului jucat de elementul „apă” în declanșarea alunecării, se va face o scurtă prezentare a factorilor perturbatori ai stabilității versanților, iar pentru a prezenta concepția *poligonului experimental Valea Largă*, vom restrânge expunerea la nivelul zonei superioare b.h. Dâmbovița subbazinul Valea Largă, com. Malu cu Flori.

5.2.1. ANALIZA FACTORILOR PERTURBATORI AI STABILITĂȚII VERSANȚILOR, CU PUNCTAREA PARAMETRILOR DEFINITORII ÎN CONCEPȚIA (ȘI REALIZAREA) POLIGONULUI HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL „VALEA LARGĂ” – DÂMBOVIȚA

Pe această temă au fost elaborate 4 teze de doctorat (la Institutul Politehnic Iași – Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”), având conducător științific pe prof. dr. doc. Valeriu Blidaru. Autorii acestei teze sunt: I. Cojocaru (1985), M. Armășelu (1986), A. Popia (1995) și Steliana Toma (1997).

S-au derulat de asemenea și numeroase cercetări (contracte cu I.M.H.; I.S.P.I.F.; I.C.I.T.I.D.; C.N. Ape) în baza cărora s-au întocmit peste 10 proiecte de diplomă (absolvenții Facultății de Hidrotehnică din Institutul Politehnic Iași, având îndrumători o serie de cadre didactice foarte valoroase ale școlii ieșene, ca: prof. dr. ing. I. Cojocaru; prof. dr. ing. I. Bartha; regretata prof. dr. ing. Ecaterina Blidaru, prof. dr. ing. E. Nițescu etc.). Un rol însemnat l-a avut în realizarea și exploatarea acestui poligon experimental și dr. ing. Virgil Dobre (S.C. I.S.P.I.F. S.A.), regretatul dr. ing. Spiridon Dorel Blidaru (I.M.H.)^{x)}, dr. ing. Virgil Matei (C.N.Ape) etc.

Realizarea acestui poligon (gândit a deveni centru de cercetare și documentare, privind stabilizarea și consolidarea versanților alunecători prin drenaje și alte măsuri ușoare de gospodărirea apelor locale – drenate) s-a bucurat de sprijinul Ministrului Apelor din acea vreme – ing. Ion Iliescu (1982 – fig. 5.5).

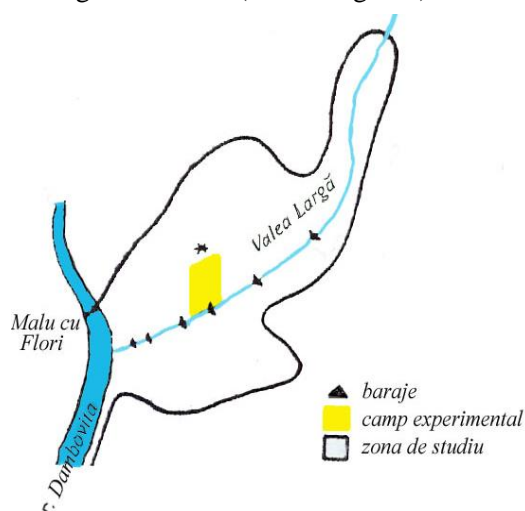


Fig. 5.5.a. Poligonul hidrotehnic experimental „Valea Largă” – Dâmbovița



Fig. 5.5.b. Inițiatorii poligonului hidrotehnic experimental „Valea Largă” – Dâmbovița

Eforturile deosebite (proiectare, execuție, exploatare) au revenit însă Facultății de Hidrotehnică – Iași – catedra de Hidraulică și Hidroameliorații. Mecanicii și laboranții acestei catedre (C. Butnaru, V. Băraru, P. Mihalache, I. Hălăgescu) au fost alături de o serie de grupe de studenți, realizatorii concepțiilor profesorilor amintiți mai sus. Întregul program s-a desfășurat în 10 ani, sub îndrumarea permanentă a șefului catedrei de atunci – prof. dr. Ing. Valeriu Blidaru, sprijinit îndeaproape de dr. ing. V. Dobre (director I.S.P.I.F.) și dr. ing. Spiridon Blidaru (șef laborator I.M.H.) (fig. 5.6).



Fig. 5.6. (foto) Comisia interdisciplinară (Facultatea de Hidrotehnică Iași; ISPIF București; IEELIF Dâmbovița; CN Ape; Ministerul Silviculturii și IMH), care a fixat parametrii proiectării poligonului hidrotehnic experimental „Valea Largă”

^{x)} Președinte al Organizației Internaționale de Hidrologie

1° Aspecte generale asupra alunecărilor de teren^{xx)}

Fenomenul de *alunecare* (deplasare sau pornire) reprezintă deplasarea unei mase de pământ de pe versant spre baza lui, sub acțiunea greutății proprii. Forțele care declanșează fenomenul sunt de natură gravitațională. Alunecarea are loc în momentul în care potențialul forțelor de rezistență este depășit de cel al forțelor care produc alunecarea.

Factorul de stabilitate global – F_s – al unui versant se poate defini ca un raport între forțele de rezistență – F_r – și forțele efective care tind să creeze alunecarea – F_e –, deci

$$F_s = \frac{F_r}{F_e} \quad (5.1)$$

În funcție de valoarea factorului F_s rezultă că versantul este stabil ($F_s > 1$) sau este instabil ($F_s < 1$).

Datorită naturii periodice a fenomenului de alunecare, factorul de stabilitate este și el variabil în timp, cauzele fiind influențele naturale sau artificiale care tind fie să micșoreze forțele de rezistență prin modificarea proprietăților fizice și chimice ale pământului, fie să mărească forțele efective de alunecare prin adăugarea unor componente suplimentare.

Sub aspectul morfologic, o alunecare de teren se poate recunoaște după următoarele elemente (fig. 5.7):

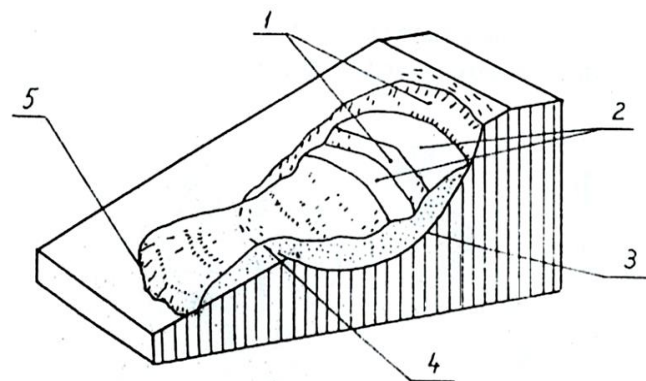


Fig. 5.7. Elementele morfologice ale unei alunecări: 1 – fața de desprindere; 2 – terasa de alunecare; 3 – suprafața de alunecare; 4 – piciorul alunecării; 5 – baza alunecării

– fața de desprindere, care este suprafața de rocă de la partea superioară a alunecării, rămasă descoperită; în cazul unor alunecări succesive apar mai multe fețe de desprindere succesive;

– terasa de alunecare, o suprafață aproximativ orizontală care rezultă în urma rotirii și fragmentării suprafeței inițiale a versantului; la alunecări succesive apar terase succesive;

– suprafața de alunecare, definită ca suprafața pe

care se deplasează masa de pământ care alunecă; aceasta are o alură circulară, începe cu fața de desprindere și se termină pe linia care reprezintă piciorul alunecării;

– baza alunecării, reprezentată de linia până la care se revarsă masa de pământ în surplus (acumulatul de alunecare) peste linia piciorului alunecării.

Din punct de vedere al efectului lor, alunecările de teren se încadrează în clasa fenomenelor cu caracter catastrofal; desfășurarea acestor fenomene poate influența direct sau indirect numeroase sectoare de activitate și chiar viața oamenilor (a se vedea și subcap. 5.3).

Alunecarea de la barajul Vajont-Toc (Italia) este considerată una din cele mai mari catastrofe în acest domeniu; un întreg versant a alunecat în lacul de acumulare, viteza de deplasare în ultima fază fiind de 25 m/s^{x)}; datorită acestui fapt s-a creat un val de apă uriaș care a depășit barajul, fără sa-l distrugă, dar care a provocat inundații catastrofale în aval, 2000 de oameni pierzându-și viața.

În România, la iazul de decantare al exploatării miniere Certej-Săcărâmb, cedarea digului a produs o mare catastrofă pentru industria minieră, soldată cu pagube materiale și pierderi de vieți omenești (în anul 1971).

Astfel de fenomene, care se produc în foarte multe țări, au condus, datorită amplorii și efectelor alunecărilor, la crearea de grupuri sau instituții specializate în studiul acestor fenomene. Cu toate acestea studiile s-au extins în special asupra alunecărilor de taluzuri și mai puțin asupra celor ale versanților. Dacă în domeniul cercetării alunecărilor de taluz s-au obținut rezultate remarcabile, în domeniul alunecărilor versanților naturali fenomenele sunt departe de a fi complet cunoscute și stăpânite, datorită complexității foarte mari a factorilor influenți.

În procesul de mișcare a maselor de pământ alunecător are loc de cele mai multe ori distrugerea stratului de sol fertil de la suprafață, datorită unor cauze ca:

- rotirile care se produc în timpul mișcării;
- acoperirea de către acumulatul de alunecare a unor suprafețe de sol rămase în loc;
- bălțirile care se produc în zona teraselor de alunecare datorită pantelor lor de multe ori inverse față de panta versantului, sau chiar crearea de lacuri de versant (glimee) pe aceste terase.

Astfel terenul agricol este scos parțial sau total din circuitul de producție, iar pentru refacerea lui sunt necesare un timp îndelungat și un efort financiar pe care sectorul agricol de cele mai multe ori nu și-l poate permite.

După estimările cercetătorilor români din acest domeniu rezultă că agricultura este cea mai afectată de

^{xx)} Teza de doctorat conf. dr. ing. A. Popia (1995), căruia îi aparțin studiile și concluziile din pct. 1^o, 2^o și 3^o.

^{x)} Vitezele de deplasare putând varia de la 3 m/s la alunecările rapide, la 6 cm/an la cele extrem de lente.

alunecările de teren (circa 76% din suprafețe sunt agricole). Suprafețele afectate în țară sau cele cu potențial foarte mare de alunecare însumează circa 900.000 ha fiind situate așa cum rezultă din fig. 5.8, unde sunt arătate și zonele cu diferite potențiale de alunecare.

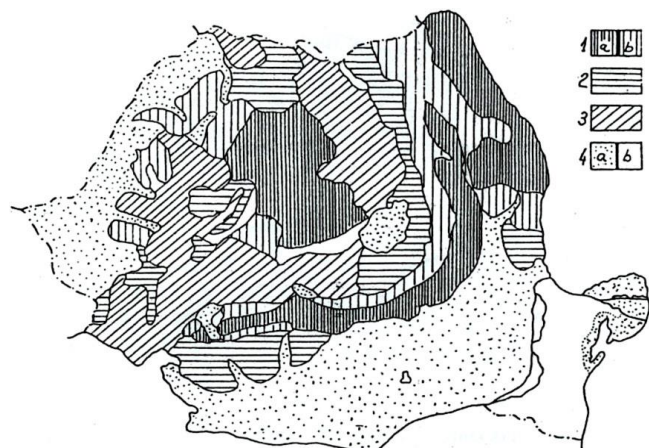


Fig. 5.8. Zonele afectate de alunecări în România: regiuni cu potențial de alunecare foarte mare 1.a; mare 1.b; mediu 2; slab 3; foarte slab 4.b; fără potențial de alunecare 4.a

Din punct de vedere al raportului între suprafața de alunecare și stratificația rocilor din versant, alunecările sunt departajate în trei tipuri (fig. 5.9):

– *alunecări consecvente*, la care masa de pământ alunecător se deplasează fie în lungul stratificației cu înclinarea spre vale, fie pe un fundament de roci tari având înclinarea spre vale;

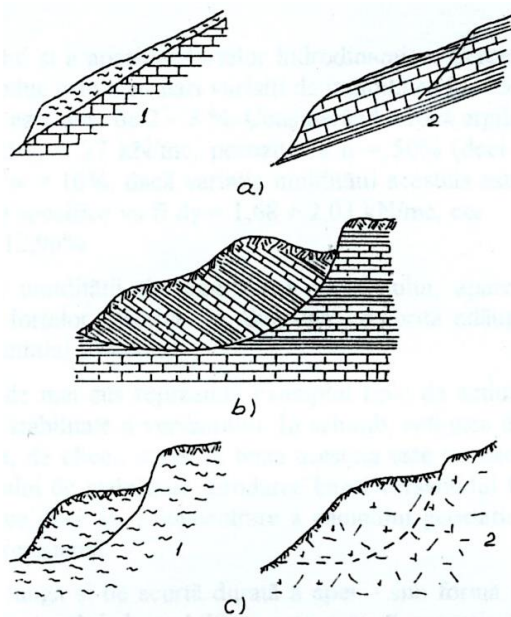


Fig. 5.9. Tipuri de alunecări: a – consecvente (1. deluvii pe roca de bază; 2. alunecări în roci stratificate înclinate de aceeași parte cu versantul); b – insecvente; c – asecvente (alunecări 1 – în roci omogene; 2 – în roci stâncoase)

– *alunecări insecvente*, la care suprafața de alunecare intersectează sub un unghi oarecare stratificația, care este orizontală sau cu înclinare inversă decât cea a versantului;

– *alunecări asecvente*, la care roca nu prezintă o stratificație, așa cum este cazul cel mai frecvent al argilelor și loessurilor, iar suprafața de alunecare se desfășoară în totalitate în masa rocii respective.

După modul cum se produc, alunecările de teren sunt de două tipuri:

– *alunecări deplasive*, la care inițial alunecă doar partea de la baza versantului, datorită în special eroziunii produse de râuri; ulterior, prin îndepărtarea sprijinului de la baza versantului au loc alunecări din ce în ce mai sus de-a lungul pantei, până când ajung în cumpăna apelor (de aceea mai sunt numite *alunecări regresive*);

– *alunecări detrusive*, care apar la mijlocul versantului sau în partea sa superioară, fără ca treimea inferioară a acestuia să sufere procese de deplasare.

Aceste două moduri de producere a alunecărilor au fiecare în parte câte o caracteristică distinctă în privința modului cum este solicitată rezistența pământului: la primul tip (*deplativ*), în corpul alunecării apar eforturi de întindere la care pământul este puțin rezistent, pe când la cel de-al doilea tip (*detrusiv*), în corpul alunecării apar eforturi de comprimare.

2° Factori perturbatori ai stabilității versanților

Așa cum s-a arătat, factorul de siguranță F_s , dat de relația (1) reprezintă răspunsul versantului la acțiunea factorilor perturbatori ai echilibrului său. Acești factori acționează aleatoriu, ei fiind simultani sau alternativi și pot să afecteze atât forțele de rezistență, cât și forțele de alunecare. Din acest motiv factorul de siguranță al stabilității versantului este variabil, el prezentând o variație pe termen scurt, de o anumită formă și o alta pe termen lung, de o formă diferită. Factorii perturbatori acționează și ei în unul din cele două moduri (pe termen scurt sau lung) sau chiar în ambele.

În funcție de tipul lor, factorii cei mai importanți în perturbarea echilibrului versanților se pot grupa în:

- factori meteorologici, hidrologici și hidrogeologici;
- factori antropogeni;
- factori biotici;
- factori geologici.

Factori meteorologici, hidrologici și hidrogeologici

Apa sub forma de precipitații, curgeri de suprafață sau subterane reprezintă unul dintre factorii de-

terminanți în declanșarea alunecărilor de teren, acesta acționând asupra echilibrului versantului pe de o parte atât asupra forțelor de rezistență cât și asupra forțelor de alunecare și, pe de altă parte, atât pe termen scurt cât și pe termen lung.

Forțele de alunecare cresc datorită apei din precipitații, care se infiltrează în sol, conducând la o scădere temporară a valorii factorului de stabilitate, datorită creșterii greutatei specifice a pământului și a apariției forțelor hidrodinamice. Cercetările au demonstrat că pe primii 3-4 m se produc cele mai mari variații de umiditate (5-15%) și sub aceste adâncimi variația de umiditate este doar de 2-3%. Considerând o rocă argilă cu greutatea specifică a scheletului mineral $\gamma_s = 27 \text{ kN/mc}$, porozitatea $n = 50\%$ (deci indicele porilor $e = 1$) și umiditatea naturală, $w = 16\%$, dacă variația umidității acesteia este $dw = 5\% \div 15\%$, atunci variația greutatei sale specifice va fi $d\gamma = 1,68 \div 2,03 \text{ kN/mc}$, ceea ce procentual reprezintă o creștere de $4,34\% \div 12,96\%$.

La atingerea umidității de saturație a pământului, apare curgerea subterană care conduce la mărirea forțelor efective de alunecare, datorită adăugării componentelor forței hidrodinamice a curentului subteran.

Cele arătate de mai sus reprezintă exemplul tipic de acțiune de scurtă durată a apei asupra factorului de stabilitate a versantului. În schimb, acțiunea de erodare a versantului de către apa râului care, de obicei, curge la baza acestuia este un exemplu de acțiune de lungă durată asupra factorului de stabilitate. Erodarea bazei versantului face ca sprijinul natural să fie îndepărtat, ceea ce duce la o concentrare a câmpului geostatic de eforturi, care în timp depășește forțele de rezistență.

Acțiunea de lungă și de scurtă durată a apei – sub formă de curgeri subterane și de suprafață – asupra factorului de stabilitate este arătată sugestiv în diagrama de variație a coeficientului de stabilitate din fig. 5.10 (după K. Terzaghi).

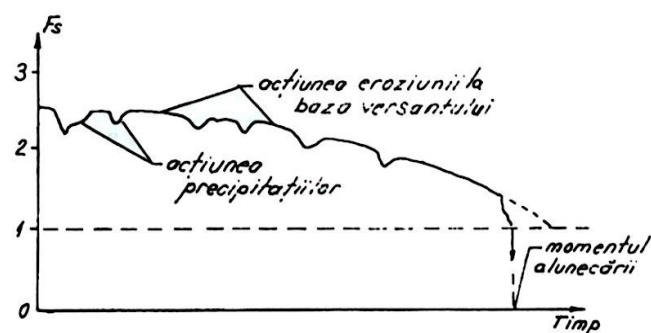


Fig. 5.10. Variația factorului de stabilitate în funcție de acțiunea apei în timp

Exceptând exemplele de mai sus, cercetările geotehnice au dovedit că apa infiltrată are o acțiune importantă în reducerea caracteristicilor geomecanice ale

pământului prin reducerea coeziunii și a unghiului de frecare interioară. Astfel, în cazul pământurilor argiloase unghiul de frecare interioară și coeziunea ajung la valori foarte mici odată cu creșterea umidității (fig. 5.11).

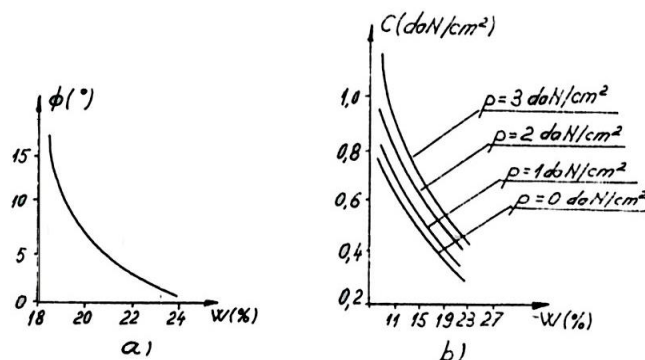


Fig. 5.11. Variația unghiului de frecare interioară (a) și a coeziunii (b) în funcție de umiditate

Coeziunea *structurală*, care este componenta cea mai stabilă, este afectată pe termen lung de apa subterană prin dizolvarea sărurilor din complexul structural al pământului, pe când coeziunea *capilară* are o variație mai rapidă, în funcție de migrația apei capilare din porii pământului.

Influența apei subterane se manifestă și prin forțele hidrostactice dezvoltate în fisurile de întindere ale rocilor, în cazul când aceste fisuri sunt umplute datorită unor precipitații bogate căzute într-o perioadă mai scurtă de timp, când se poate depăși capacitatea de drenaj natural a pământului (fig. 5.12).

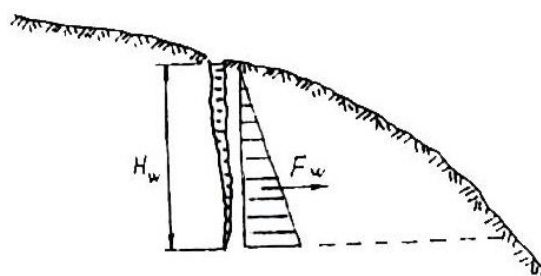


Fig. 5.12. Forța hidrostatică dezvoltată de apă în fisurile de întindere

Spre exemplu într-o fisură verticală umplută cu apă pe o adâncime de 6 m, forța de rupere se mărește cu 18 tf pentru fiecare metru liniar de fisură, ceea ce demonstrează o influență foarte importantă asupra stabilității (Bally R. J. și Borsaru I.).

Ținând cont de cele expuse rezultă că acțiunea apei sub diferitele forme de manifestare reprezintă un factor foarte important, care de cele mai multe ori este determinant în declanșarea alunecărilor de teren. Această concluzie a stat la baza formulării conceptului de „drenaj” pentru protecția și consolidarea versanților alunecători a perimetrului „Valea Largă”.

Factori antropogeni^{x)}

Starea de echilibru a versanților este influențată și de activitatea umană, pe diferite căi:

- modificări ale nivelului apelor subterane prin construcții ingineresti, prin irigații sau datorită pierderilor din rețelele de alimentare cu apă;
- afectarea chimismului pământului și apelor subterane datorită deversărilor de poluanți;
- modificări ale reliefului prin exploatări de materii prime, excavații sau umpluturi pentru platforme;
- vibrații datorate activității de transport sau exploziilor dirijate pentru diferite scopuri.

Dintre acești factori trebuie scos în evidență în mod deosebit efectul *pierderilor de apă* din rețelele de transport pentru alimentarea cu apă a centrelor populate, industriei, zootehniei și în special din cele pentru irigații. Studiile întreprinse la Iași și Suceava demonstrează că pierderile de apă din rețelele de alimentare au constituit cauza unor alunecări de versanți produse în aceste localități. Pierderile de apă sunt inerente chiar și în cazul unor rețele de calitate, când acestea ating valori de 4% din debitul vehiculat, ajungând până la 15-20% în cazul unor rețele de calitate mai slabă. Efectul acestora se manifestă asupra apei subterane ale cărei debite și niveluri cresc, cu influență directă asupra rezistenței pământului și asupra stării de eforturi din versanți pe termen lung.

Activitatea de transport rutier sau feroviar, ca și *exploziile* utilizate în diferite scopuri au o influență momentană asupra stării de eforturi din versanți, datorită vibrațiilor care iau naștere și se transmit în masa acestora cu diferite accelerații ce pot contribui uneori la pierderea stabilității, pentru versanții aflați în apropierea stării de cedare.

O influență negativă asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale pământului o au modificările *chimismului* apelor subterane datorită pierderilor în rețelele tehnologice din industria chimică, din sectorul energetic pe bază de cărbune inferior sau chiar datorită utilizării clorurii de sodiu în cazul rețelelor de șosele. Clorurile și sulfatii pătrunse în apa subterană au efect direct în special asupra argilelor prin micșorarea rezistenței la forfecare a acestora.

În cazul realizării unor excavații sau umpluturi, *modificările de relief* conduc la concentrări ale eforturilor de rupere în special la baza taluzurilor formate, care în timp depășesc rezistența pământului și declanșează alunecări de mare anvergură așa cum a fost cazul la Canalul Dunăre-Marea Neagră, Poarta Albă-Basrabia, sau în zonele industriale din Zalău, Bucecea, Curtea de Arges (C. Marinescu, 1988).

Factori biotici

Stabilitatea versanților este influențată și de starea vegetației de pe suprafața acestora și de activitatea microorganismelor din sol. Observațiile de lungă durată, cu aspect calitativ, demonstrează că prezența plopilor sau a unei vegetații ierboase bine încheagată are o influență pozitivă, în sensul că mărește factorul de stabilitate prin rolul regulator asupra bilanțului hidric al versantului, datorat:

- reținerii unei părți a apei de precipitații de către aparatul foliaceu;
- consumului unei părți a apei infiltrate de către plante în procesul de transpirație;
- protecției stratului de sol de la suprafață împotriva eroziunii, datorită litierii.

De asemenea, nu este de neglijat rolul de „armătură” pe care rădăcinile plantelor îl au, contribuind la creșterea rezistenței mecanice a pământului.

Cercetările în acest domeniu arată că în funcție de speciile de arbori și de cantitatea de precipitații, pădurile pot să intercepteze 12-57% din apa ploilor, iar consumul din sol prin transpirația arborilor este de 23.500-53.000 l/ha zilnic.

Influența arborilor se resimte pe adâncimi de 10-12 m, datorită unei rețele de rădăcini care atinge lungimi considerabile.

Efectul de „armare” al rădăcinilor arborilor conduce la creșterea rezistenței la forfecare a pământului cu 0,3 daN/cm² la periferia sistemului de rădăcini până la 4 daN/cm² lângă tulpină (C. Marinescu, 1988).

Rezultă că în pofida creșterii cu 5-10% a precipitațiilor în zonele împădurite față de cele fără păduri, acestea au totuși un rol stabilizator, iar defrișările conduc la dezastre atât din punct de vedere climatic, cât și din cel al stabilității versanților.

La unele alunecări produse în zona de contact între strate de marnă și argilă s-a constatat drept cauză fenomenul de electroosmoză creat de diferența de potențial electric între strate, datorate prezenței unor bacterii anaerobe care transformă fierul bivalent în fier trivalent.

Prin acest fenomen umiditatea la zona de contact între strate este mare în comparație cu zonele învecinate, conducând la o slăbire a rezistenței pământului în această zonă.

Activitatea acestor microorganisme este mai mare dacă în apele de infiltrații există și substanțe nutritive care să constituie o sursă de hrană pentru bacteriile respective. Unele cercetări au scos în evidență legătura între conținutul de fier bivalent și trivalent, diferența de potențial între strate, presiunea apei din pori și conținutul de microorganisme anaerobe din pământ.

Prezența în pământuri a bacteriilor care des-

^{x)} C. Marinescu, 1988.

compun aluminosilicații conduce la degajări de gaze care măresc presiunile interstițiale și contribuie, în combinație cu particulele coloidale rezultate, la micșorarea frecării interioare și a coeziunii.

Pe de altă parte, bacteriile aerobe prezente în stratul de sol de la suprafață au un rol stabilizator, în ce privește mărirea rezistenței acestuia la eroziune.

Factori geologici

Alunecările de versanți sunt corelate cu structura geologică a zonei în care se produc. Deși tipul de structură geologică nu se poate considera o cauză directă a alunecărilor, totuși acesta este important în formarea și evoluția fenomenelor de acest gen.

Stabilitatea versanților este strâns legată de modul de așezare a straturilor, de repartitia formațiunilor acoperitoare ale rocii de bază (în special deluviile argiloase), de sistemele de fisuri și falii, de structura mineralogică și petrografică.

În aplicarea metodelor de estimare a stabilității versanților este foarte important ca elementele geologice să fie redată cât mai fidel, deși introducerea lor în relațiile de calcul presupune utilizarea unor scheme simplificate datorită faptului că studiile geologice prea dense conduc la costuri foarte mari.

3° Soluții de atenuare a influenței factorilor perturbatori în scopul consolidării versanților

Așa cum s-a arătat, o influență majoră asupra stabilității versanților o are apa sub formă de umiditate suplimentară în pământ, sub formă de curgeri superficiale pe versant sau de curgeri concentrate în torenți și pâraie.

Influența complexă a apei presupune implicit și metode complexe de atenuare a acesteia. În acest sens se poate discuta asupra unor modalități prin care influența nefavorabilă a apei asupra stabilității versanților să fie diminuată.

1/ Reducerea sau anularea eroziunii de la baza versanților, datorată curgerilor concentrate (torenți, râuri) pot fi asigurate prin amenajarea corespunzătoare a albiei. Din acest punct de vedere pot fi utilizate lucrările de apărări de maluri sau barajele de greutate cu scop de micșorare a pantei de curgere pe albiile cu caracter torențial (fig. 5.13).

În cazul acestora din urmă, volumele de rocă depuse în amonte de ele (aterisamentele) constituie adevărați contraforți la baza versanților și în plus conduc la lărgirea albiei prin supraînălțarea acesteia, deci la scăderea puterii de erodare a curenților de apă la debite mari.

În situațiile în care geometria albiei de la baza versantului nu permite lucrări de barare, se recurge la lucrări de reprofilări de albiu, apărări de maluri sau

praguri de fund care contribuie la menținerea echilibrului versanților.

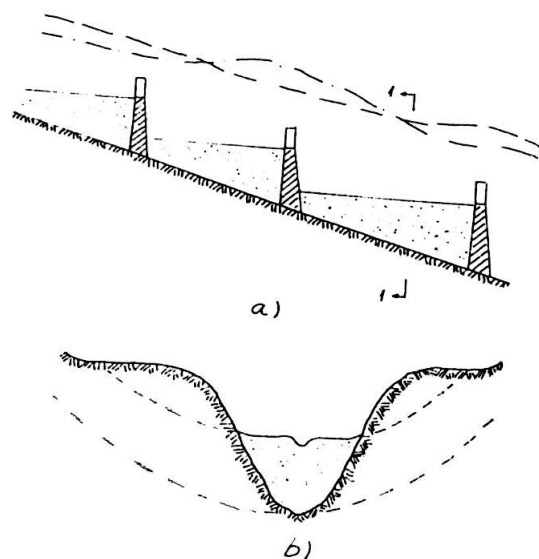


Fig. 5.13. Atenuarea efectului de eroziune la baza versantului prin baraje de greutate cu scop antierozional în albie: (a) secțiune longitudinală în albie, (b) secțiune transversală

2/ Intercepția apelor de suprafață care curg pe versant și evacuarea rapidă a acestora conduc la reducerea cantității de apă care se infiltrează în masa versantului. În acest sens este necesar să se adopte lucrări cu specific antierozional cum sunt canalele înclinate și debușeele (fig. 5.14) dar și modalități de exploatare agricolă care să nu favorizeze împiedicarea curgerilor superficiale, materializate prin culturi agricole și agrotehnici corespunzătoare.

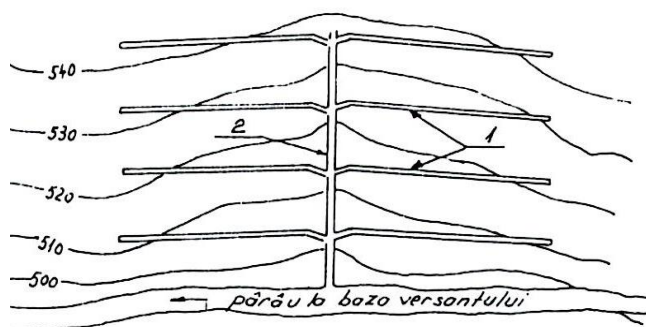


Fig. 5.14. Mărirea vitezei de evacuare a curgerilor superficiale de pe versanți prin canale înclinate (1) și debușee (2)

3/ Controlul nivelurilor ascensionale ale apelor subterane prin intermediul forajelor de depresionare (fig. 5.15) are influență decisivă în menținerea stabilității versanților care au fost deja afectați de alunecări mai vechi. În versanții frământați de alunecări mai vechi apar comunicații între lentilele de materiale permeabile dispuse haotic în masiv prin fisurile și crăpăturile apărute.

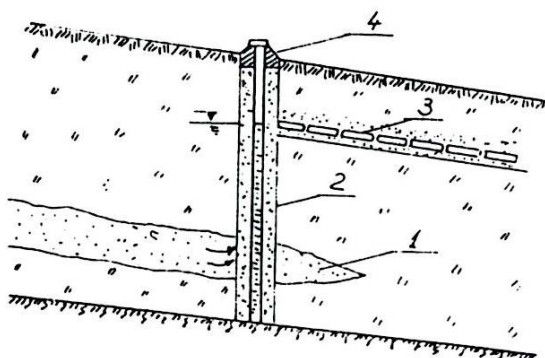


Fig. 5.15. Foraj de depresionare a freaticului sub presiune: 1 – lentilă permeabilă; 2 – tub de evacuare perforat; 3 – dren de evacuare; 4 – dop impermeabil

În acest mod partea inferioară a versantului poate fi supusă unei presiuni ascensionale create de apa pătrunsă pe la partea superioară a versantului în aceste căi de curgere subterană, în cazul în care la partea inferioară nu există posibilități de evacuare rapidă prin izvoare. Această soluție se combină cu tranșeele drenante care permit menținerea la o anumită valoare a cotei nivelului ascensional (R. Bally și P. Stănescu, 1977).

4/ Intercepția curgerilor subterane cu drenaje orizontale realizate transversal sau longitudinal pe versant permite coborârea nivelului apei subterane, deci reducerea umidității masei de pământ situată deasupra curbei de depresie și în același timp reducerea influenței forței hidrodinamice a curentului subteran prin modificarea direcției de curgere și a pantei hidraulice.

În unele situații se poate realiza o schimbare a forței hidrodinamice în sensul că aceasta poate contribui la mărirea forțelor de stabilitate și nu a celor de alunecare. Astfel, în cazul realizării unui drenaj pe linia de cea mai mare pantă are loc o modificare de aproape 90° a direcției curentului subteran (fig. 5.16), situație în care forțele hidrodinamice se vor adăuga celor care contribuie la stabilitatea versantului.

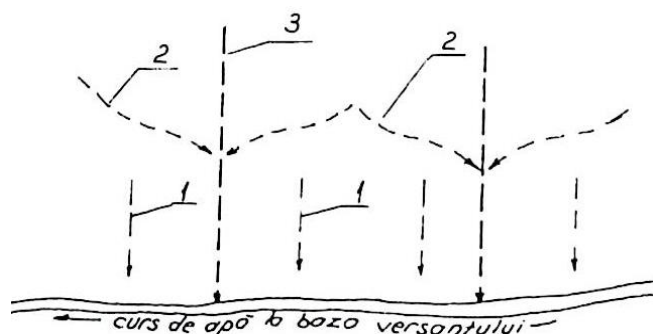


Fig. 5.16. Modificarea sensului curentului subteran în cazul drenajului pe linia de cea mai mare pantă: direcția curentului în regim natural (1), în regim drenat (2), drenuri (3)

Dacă drenajul se execută în lungul curbilor de nivel are loc fenomenul de modificare a pantei hidraulice a curgerii subterane în interiorul masei versantului, deci în sens opus forțelor de alunecare (fig. 5.17), în funcție de situația hidrogeologică de moment.

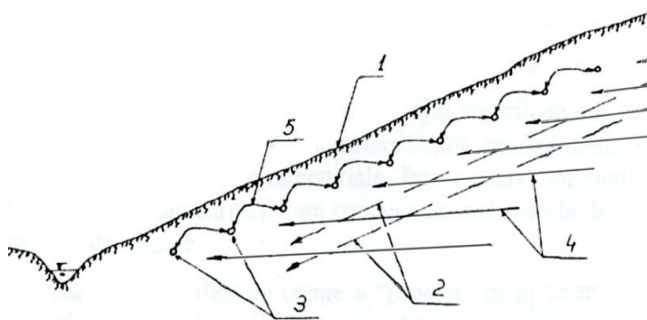


Fig. 5.17. Modificarea curgerii subterane în cazul drenajului în lungul curbilor de nivel

În cazul când drenurile situate în lungul curbilor de nivel se combină cu ecrane filtrante prefabricate rezultă o soluție constructivă eficientă (fig. 5.18), care a fost utilizată în S.U.A. și care permite mărirea distanței dintre drenuri datorită unei eficiențe mărite a interceptiei (I. Cojocaru, 1985 – teză de doctorat).

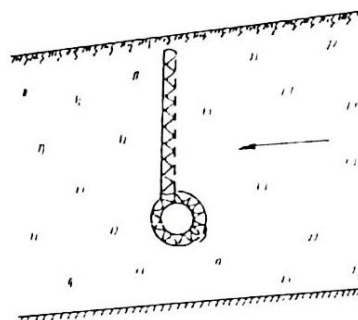


Fig. 5.18. Dren echipat cu ecran filtrant prefabricat

Tipurile de drenuri enumerate sunt acceptabile din punct de vedere al costului de execuție, fiind utilizate în special în domeniul agricol. În cazul unor obiective importante (localități, căi ferate, drumuri) se adoptă soluții mai costisitoare cum sunt drenurile orizontale vibroforate (fig. 5.19) sau drenuri cu coloane secante (fig. 5.20).

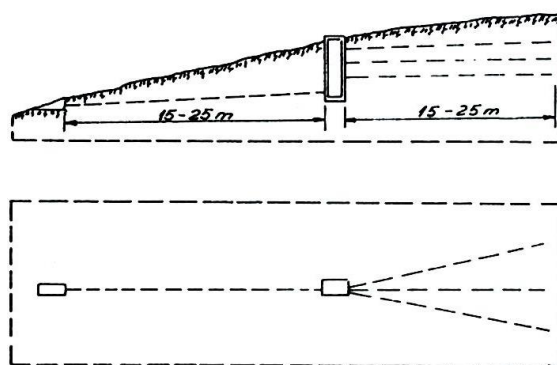


Fig. 5.19. Drenuri orizontale vibroforate

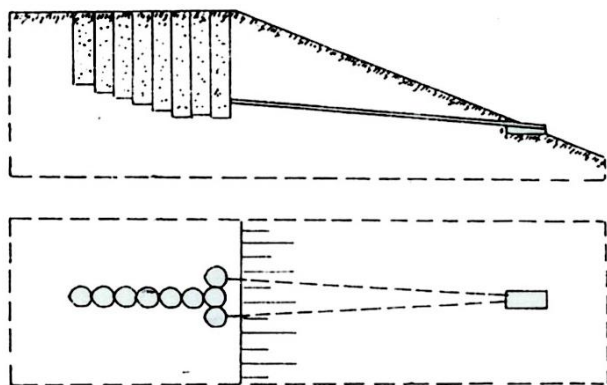


Fig. 5.20. Drenuri cu coloane secante

Indiferent de tipul constructiv adoptat, drenajul contribuie atât la reducerea forțelor hidrodinamice, cât și la îmbunătățirea caracteristicilor de rezistență a pământului, prin micșorarea umidității și a presiunilor interstițiale. Prin captarea curentului subteran se evită evoluția căilor preferențiale ale curgerii care conduce de multe ori la declanșarea alunecărilor, datorate fenomenului de sufozie.

5/ Înlăturarea posibilităților de creare a „peneilor” de apă în fisurile de întindere din versant se poate realiza cu un efort minim prin umplerea acestora cu un amestec de pământuri cu grad de permeabilitate redus. În acest mod se elimină forțele hidrostatice în fisuri, care pot avea valori importante în bilanțul energetic al stabilității versantului.

6/ Combaterea fenomenului de electroosmoză produsă la contactul între stratele de argile și marne datorită activității unor bacterii anaerobe, care prin oxidarea fierului bivalent și transformarea acestuia în fier trivalent conduc la apariția diferenței de potențial în zona respectivă și deci la creșterea umidității locale.

Ameliorarea acestui fenomen se poate realiza prin scurtcircuitarea stratelor cu tije de fier care să pătrundă acele strate și care conduc la înlăturarea umidității suplimentare (fig. 5.21).

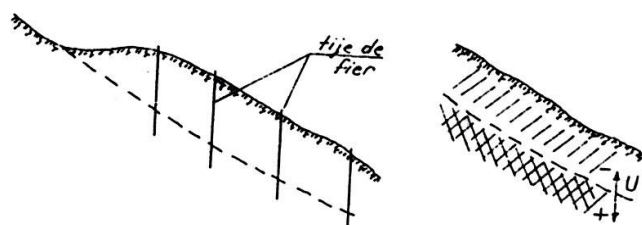


Fig. 5.21. Combaterea fenomenului de electroosmoză

7/ Protejarea izvoarelor de coastă constă în sensul prevenirii astupării acestora cu ocazia unor lucrări de amenajare, conduce la păstrarea drenajului natural al versantului. În acest mod se previn supraînălțarea pânzei freatice în versant și crearea de strate freatice ascensionale, care pot duce la dezechilibre.

8/ Menținerea sau mărirea capacității de biodrenaj datorat vegetației de pe versant conduce pe de-o parte la eliminarea mai rapidă a excesului de apă, iar pe de altă parte, la o rezistență suplimentară prin efectul de „armare” dat de rădăcinile pomilor sau arborilor și de rezistența la eroziune de suprafață datorată vegetației ierboase și litierei.

5.2.2. PROBLEME ALE ALUNECĂRILOR DE TEREN ÎN JUDEȚUL DÂMBOVIȚA, ÎN CONDIȚII DE EXCES DE PRECIPITAȚII

1° Cauze generale ale producerii alunecărilor de teren, cu particularizare la județul Dâmbovița

Excesul de apă, cauzat de topirea unui strat important de zăpadă sau de ploile abundente și de lungă durată, poate cauza modificarea echilibrului versanților cu diferite destinații sau folosințe (centre populate, obiective economice, acumulări, căi de comunicație, zone de interes silvic, agricol, pomicol etc.) prin:

- producerea de acumulări și stagnări de apă în zonele depresionare ale micro și macroreliefului terenului, fapt ce conduce la creșterea greutateii versanților și prin aceasta la suplimentarea forțelor de alunecare;
- accelerarea proceselor de eroziune în albie și de înmuiere a malurilor cursurilor de apă și prin aceasta diminuarea forțelor de rezistență naturale care acționează la baza versanților;
- modificarea greutateii masivului alunecător, ca urmare a intensificării proceselor de infiltrație (de exemplu greutatea pământului poate crește cu 150-200 kg pentru fiecare m^3 , ca urmare a creșterii umidității cu 10-15%);
- modificarea indicilor fizici și hidrofizici ai pământului (unghiul de frecare internă, coeziunea, consistența etc.), mai ales în zona de contact dintre rocile tari și moi, zonă care reprezintă potențial viitoarea suprafață de alunecare;

- mărirea forțelor hidrodinamice de antrenare, ca urmare a ridicării nivelurilor apei subterane, intensificând în acest fel forțele care contribuie la alunecare;

- pătrunderea apei în crevasele și crăpăturile versantului, ceea ce conduce la apariția unor forțe hidrostatice ce acționează în sensul pierderii stabilității.

Condițiile geologice și geomorfologice ale diferitelor zone din județul Dâmbovița creează premise pentru declanșarea proceselor de alunecare a terenurilor.

Din analiza hărții geologice rezultă o suprapunere concludentă între arealurile afectate de alunecări și structurile geologice favorizante producerii acestor procese.

Astfel, în bazinul hidrografic Dâmbovița, prezența fâșiei subcarpatice puternic tectonizate, reprezentată printr-o succesiune de gresii fine și grosiere, uneori friabile, cu argile mărunoase, determină apariția suprafețelor de stratificație bine conturate, suprafețe care, în condițiile excesului de umiditate, pot deveni planuri de alunecare (situația comunelor Văleni, Pucheni, Malu cu Flori etc.) – fig. 5.22.

În partea superioară a bazinului hidrografic Crișcov, se evidențiază o zonă de șisturi argiloase, argilo-mărunoase și cenuși vulcanice, având drept caracteristică o mare frecvență a planurilor de stratificație ce permit înmagazinarea apei și declanșarea proceselor de alunecare (situația comunelor Vișinești, Vârfuri etc.).

În bazinele hidrografice Potopu și Cobia sunt prezente depozite grosiere de pietrișuri, nisipuri și argile, strate cu coeziune mică în care pot fi cantonate mari cantități de apă. În condițiile erodării și respectiv coborârii albiilor, se accelerează drenajul din aceste depozite către cursurile de apă, declanșându-se alunecări sub formă de „pornituri” (situația comunelor Ludești, Hulubești, Valea Mare, Cobia, Dragodana).

Considerând extinderea arealurilor geologice favorizante pentru procesele de alunecare, este posibil ca, în condiții de exces de umiditate, să fie afectate de alunecări și alte centre populate care până în prezent nu au avut de suferit.

Experiența anilor precedenți în diferite zone ale țării și cu preponderență în județul Dâmbovița a demonstrat că alunecările de teren se produc cu prioritate:

– în timpul sau imediat după topirea stratului de zăpadă, așa cum a fost, de exemplu, alunecarea produsă în comuna Vârfuri, jud. Dâmbovița, în februarie 1980 (fig. 5.23 a, b, c, d). Din măsurătorile pluviometrice efectuate în zonă, la Bezdead, rezultă că în ianuarie 1980 a căzut un strat de precipitații de 138 mm, sub formă de ploaie și zăpadă.

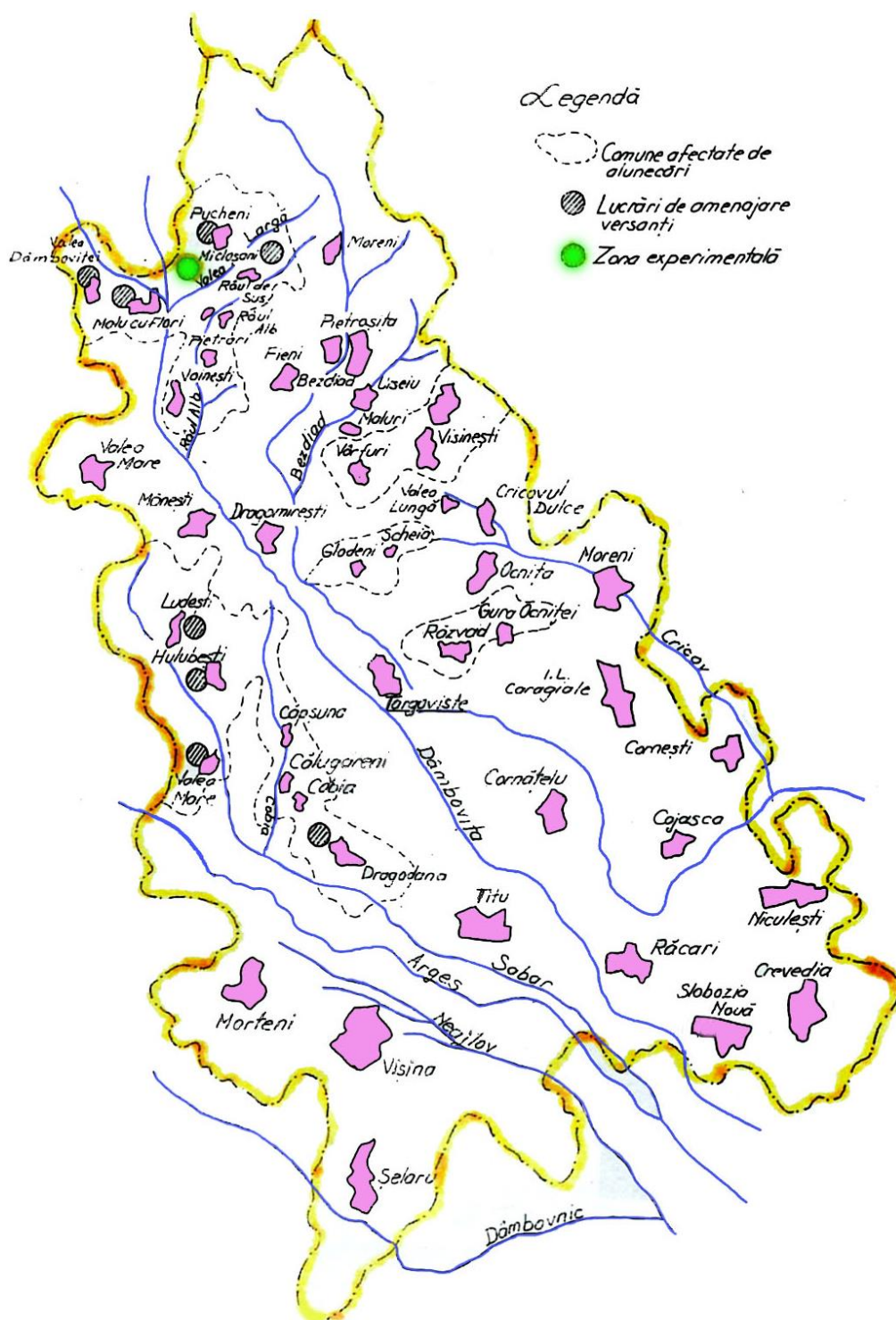


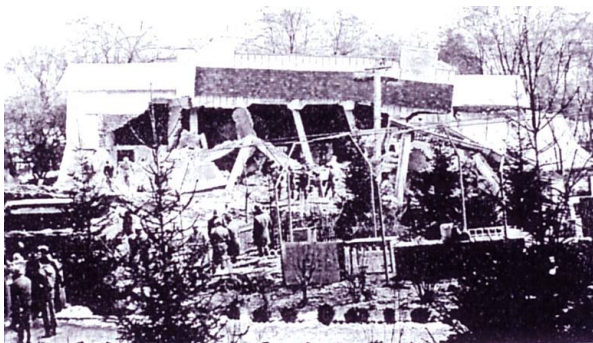
Fig. 5.22. Localizarea alunecărilor de teren în jud. Dâmbovița



a)



b)



c)



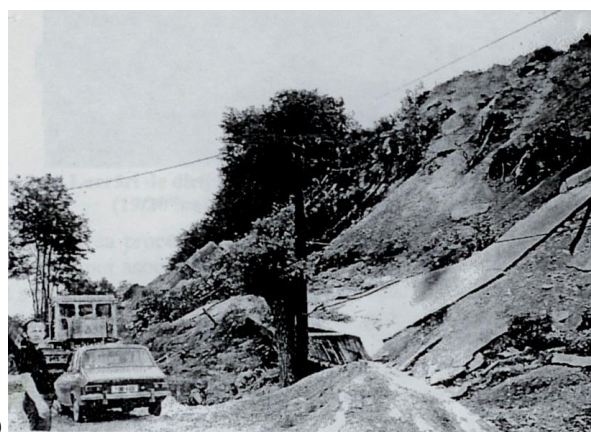
d)

Fig. 5.23. Alunecarea de teren în jud. Dâmbovița:
a. – alunecare areolară Vârfuri, 1980; b. – alunecare pe față de strat Vârfuri, 1980; c., d. – cămin cultural, după alunecare Vârfuri, 1980.

– în perioadele cu ploi abundente de lungă durată, cum a fost, de exemplu, alunecarea produsă la Malu cu Flori – Valea Tunului, jud. Dâmbovița, în 19-20 iunie 1979 (fig. 5.24 a, b, c).



a)



b)



c)

Fig. 5.24. Prăbușiri și alunecări dezastruoase la Valea Tunului, com. Malu cu Flori - jud. Dâmbovița (19/20 iunie 1979): a. prăbușirea în zona mal drept Dâmbovița; b. alunecarea șoselei naționale Târgoviște – Câmpulung - Brașov; c. prăbușirea versantului în zona mal drept Dâmbovița

Pericolul iminent de barare a cursului Dâmboviței, cu consecințele respective, a reclamat intervenții rapide cu investiții remarcabile (fig. 5.25). De menționat că această alunecare a apărut ca urmare a unei perioade cu ploi extrem de abundente (circa 350 mm în cursul lunii iunie, din care circa 170 mm au căzut în ziua anterioară producerii alunecării).



Fig. 5.25. Lucrări de dirijare a scurgerii torențiale, apărută în noaptea prăbușirii (19/20 iunie 1979), la Valea Tunului – Malu cu Flori

În declanșarea proceselor de alunecare, alături de condițiile naturale ce pot favoriza aceste procese, se pot asocia în mod nefast și anumite activități umane, precum exploatarea nerațională a fondului forestier și a cursurilor de apă. De exemplu, în b.h. Valea Largă – Malu cu Flori, bazin afectat de câteva ori în decursul secolului XX de grave alunecări, au avut loc exploatări masive de păduri la finele secolului XIX și în primele decenii ale secolului XX. Concomitent, s-a exploatat masiv pentru construcții și pietre din albia cursului de apă (fig. 5.26), provocându-se coborârea pe unele tronsoane a talvegului cu câțiva metri. Astfel, procesele intense de eroziune din bazinul hidrografic s-au asociat condițiilor geomorfologice favorizante producerii alunecărilor.



Fig. 5.26. Stratificația și depozitul de piatră pe pârâul Valea Largă (în perimetrul Câmpului experimental – la piciorul versantului)

Alunecările din perimetrul s.b.h. Valea Largă – Micloșani sunt dezastruoase, cu frecvente repetări (fig. 5.27 a, b, c, d, e).

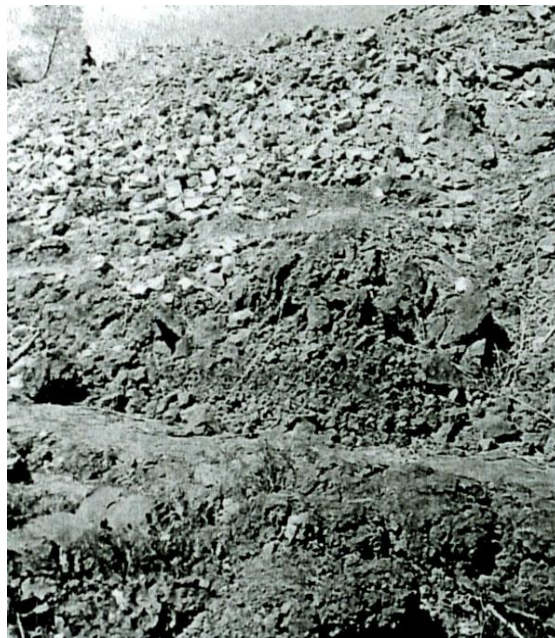


Fig. 5.27.a. alunecări în trepte în s.b.h. Valea Largă (satul Micloșani) – 1975



Fig. 5.27.b. alunecări în b.h. Dâmbovița



Fig. 5.27.c. prăbușire de versant – Malu cu Flori, 1979



Fig. 5.27.d. alunecări în trepte în s.b.h. Valea Largă, com. Malu cu Flori – satul Micloșani, 1975

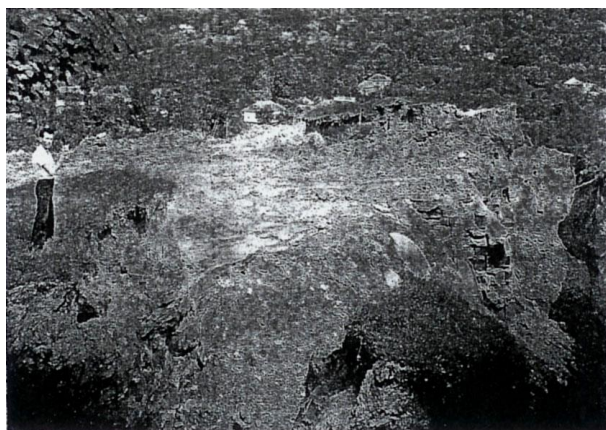


Fig. 5.27.e. zonă de alunecare cu aspect de ravenă – Malu cu Flori, 1979

Fig. 5.27. Alunecările din perimetrul s. b.h. Valea Largă

2° Perimetre afectate de alunecări de teren în județul Dâmbovița

În județul Dâmbovița se înregistrează frecvent alunecări în cele două bazine hidrografice: b.h. Ialomița și b.h. Dâmbovița.

1/ Bazinul hidrografic Ialomița

În comuna Vârfuri, s-au declanșat puternice alunecări de teren în ziua de 13.02.1980 la orele 10 și au durat circa 6 ore, cuprinzând centrul civic al comunei și zona cu plantații pomicole cuprinsă între Valea Neagră și V. Părușului din subbazinul Cricovul Dulce.

Alunecările s-au produs pe direcția S-SV pe un versant cu panta de 10%, cu viteza de deplasare de 6-7 m/h, sub forma unei fâșii cu lungimea de 700-800 m și lățimi variabile cuprinse între 200 și 600 m. Pagubele provocate economiei locale s-au materializat prin distrugerea totală a circa 60 de locuințe și a căminului cultural nou construit, magazine, a construcțiilor administrative și plantațiilor pomicole de pe versanți.

Alunecarea s-a produs pe adâncimi variabile (5-20 m) după cum rezultă din crevasele și prăbușirile create în timpul alunecării (v. fig. 5.23 a, b, c, d).

În imediata vecinătate, în comuna Vișinești, situată la NE de comuna Vârfuri, se semnalează frecvente suprafețe pomicole afectate de alunecări (fig. 5.28 a, b).



a)



b)

Fig. 5.28. Alunecări în brazde – Vișinești, 1980

Între Cricovul Dulce și Moreni (comunele Răzvad, Ocnița, Gura Ocniței) alunecările de terenuri sunt prezente pe versanți sub forma unor canioane pe linia de cea mai mare pantă, canioane care au evoluat în verigi ale eroziunii în adâncime.

Pe Valea Ialomicioarei, de la Fieni în amonte, la Runcu și Brebu, prăbușirile și alunecările de terenuri, împreună cu eroziunile sub formă de ravene, brăzdează ambii versanți ai rețelei hidrografice.

2/ Bazinul hidrografic Dâmbovița

Versanții afluenților Dâmboviței amonte de Târgoviște au fost afectați în decursul secolului XX de grave alunecări de teren. În perioada ultimilor 20-25 ani sunt de semnalat următoarele evenimente:

– *în comuna Văleni-Dâmbovița*, pe Valea Muscel, excesul de umiditate din plantațiile pomicole și izvoarele de coastă au generat prăbușiri și alunecări superficiale sub formă de vaduri (fig. 5.29), care au evoluat până la apariția ravenelor și torenților;



Fig. 5.29. Alunecare în zonă de plantații - Văleni, 1979

– *în comunele Pucheni, Malu cu Flori* (Micloșanii Mari, Micloșanii Mici) pe versanții Văii Largi, datorită condițiilor microorografice, izvoarele și precipitațiile au creat adevărate lăculețe care alimentau permanentele stratele subterane formate din succesiuni de gresii, argile și marne, favorizând apariția alunecărilor de teren.

Concomitent cu factorii naturali, exploatarea intensă a bolovanilor de râu pentru construcții a condus la adâncirea albiei râului Valea Largă și odată cu aceasta a îndepărtat masivele de pământ de la baza versanților,

favorizând procesele de alunecare a terenurilor și eroziunea de albă.

Alunecările produse au afectat zeci de locuințe, drumuri comunale și plantații pomicole pe o suprafață de peste 1600 ha (fig. 5.30).



Fig. 5.30. Ravena „Valea Feții” – satul Micloșani, 1979

La limita vestică a poligonului experimental, pe același versant, ravina „Valea Feții” aduce prejudicii grave satului Micloșani, pe care îl străbate, rupând și drumul comunal și periclitanț malul stâng al râului Dâmbovița cu circa 500 m amonte de alunecarea malului drept (al Dâmboviței), la Valea Tunului.

Tot în această zonă, la Malu cu Flori, în perimetrele Valea Tunului și Valea Preotesei, în anul 1979 s-au declanșat alunecări de teren de intensitate deosebită afectând plantații pomicole, drumul național Târgoviște-Câmpulung, apărând și pericolul iminent de barare a cursului râului Dâmbovița;

– *în comuna Bărbulețu*, pe versanții Râului Alb, alunecările de teren și eroziunea de adâncime au creat mari pagube suprafețelor agricole și drumurilor de interes local.

3/ Subbazinele hidrografice ale pâraielor Butoiu, Potocel și Cobia

În comunele Ludești, Hulubești, Valea Mare, Cobia și Dragodana, alunecările de terenuri și formațiile torențiale generate de alunecări au cuprins o suprafață efectivă de circa 2300 ha.

3° Tipuri de lucrări executate pentru prevenirea, combaterea și stabilizarea alunecărilor

– În subbazinele hidrografice ale pâraielor Butoiu, Cobia, în perimetrul comunelor Valea Mare, Ludești și Hulubești s-au executat lucrări de regularizare a scurgerii pe versanți, constând din canale de coastă racordate la debușee construite pe linia de cea mai mare pantă. De asemenea, s-au efectuat lucrări de nivelare și astupare a prăbușirilor și rupturilor produse de alunecări pentru a evita infiltrarea și cantonarea apelor provenite din ploi și topirea zăpezilor. În partea superioară a versanților, la cornișa de rupere, s-au făcut plantații cu specii silvice.

– În bazinul hidrografic Dâmbovița, în perimetrul comunelor Văleni – Dâmbovița, Pucheni, Malu cu Flori (pe Valea Tunului, Valea Preotesei și Valea Largă) s-au aplicat aceleași soluții tehnice, completate cu rețele subterane de drenaj și lucrări transversale pe ravene.

– În perimetrul comunelor Bărbulești și Runcu, executarea lucrărilor pentru combaterea alunecărilor de teren și a eroziunii în adâncime, prin regularizarea scurgerilor pe versanți, au fost realizate în 1984-1985.

Din documentațiile de execuție, rezultă că în perioada 1975-1984 s-au efectuat lucrări de stabilizare a alunecărilor de terenuri și combaterea eroziunii solului în valoare de peste 90 milioane lei eferente unei

suprafețe totale de peste 9000 ha.

Complexitatea factorilor naturali care determină apariția alunecărilor de terenuri, evoluția foarte diferențiată în timp a alunecărilor, comportarea nesatisfăcătoare a unor lucrări executate au condus la necesitatea găsirii unor soluții tehnice optime pentru o mare varietate de situații. Pentru stabilirea și fundamentarea acestor soluții tehnice, s-a organizat un perimetru de cercetare experimentală în bazinul hidrografic Dâmbovița (subbazinul Valea Largă – Malu cu Flori), fig. 5.31, într-o zonă cu frecvente alunecări de teren manifestate în ultimii 60-80 ani, de către Institutul Politehnic Iași – Catedra de Hidraulică și Hidroameliorații, în colaborare cu Consiliul Național al Apelor și Direcția Generală Economică de Îmbunătățiri Funciare (după anul 1978).

În perimetrul experimental au fost adoptate o serie de soluții, precum:

– modelarea și nivelarea versantului, astfel încât să fie asigurate condiții de scurgere continuă a apei, precum și astuparea tuturor crevaselor și crăpăturilor. În fig. 5.32 (a, b, c, d, e, f, g) se văd fazele succesive ale nivelării și pregătirii platformelor de drenaj;

– execuția a 3 platforme de drenaj orizontal de tip sistematic, cu adâncime medie de 2-3 m și diverse materiale de drenaj (platforma 1 – drenuri de ceramică; platforma 2 – drenuri din P.V.C. riflat; platforma 3 – drenuri din piatră și fascine) și diverse materiale filtrante (balast, zgură de ceramică, geotextile). Acestea se descărcau în debușeu (fig. 5.33) prin căminele de vizită (fig. 5.34), în care se măsurau și debitele;

– execuția a 6 terase la baza versantului;

– execuția unei rețele de canale de coastă și debușee pentru colectarea apelor scurse la suprafața terenului și din liniile de drenuri;

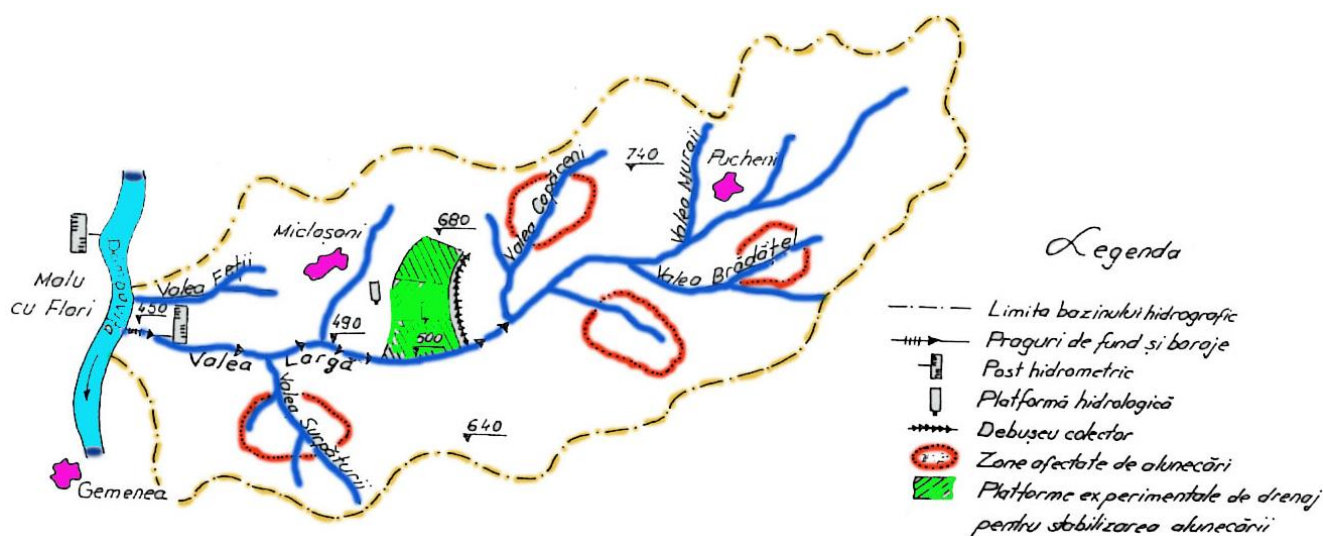


Fig. 5.31. Zone afectate de alunecări și amenajări în bazinul Valea Largă – com. Malu cu Flori (satele Micloșani și Gura Văii)

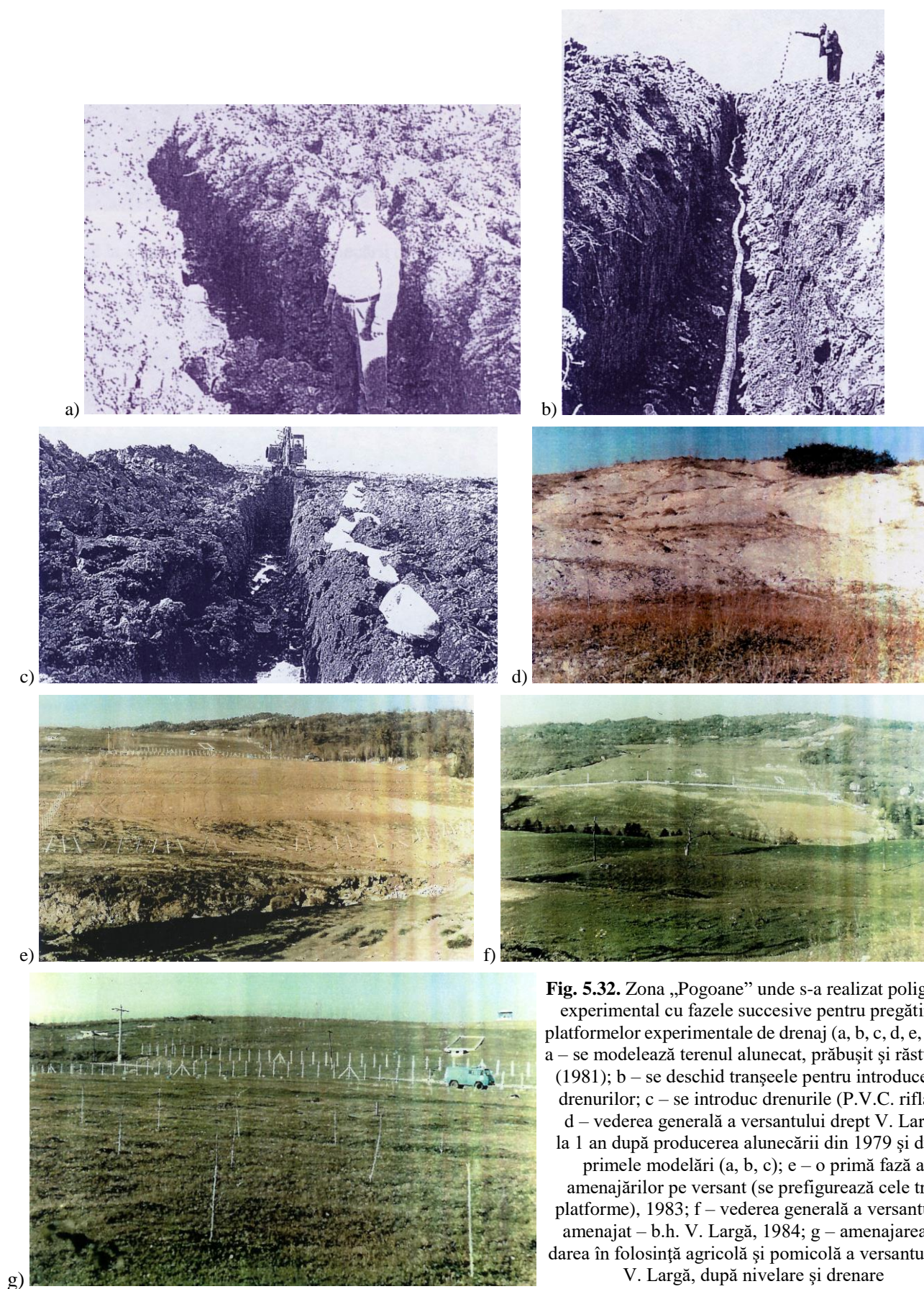
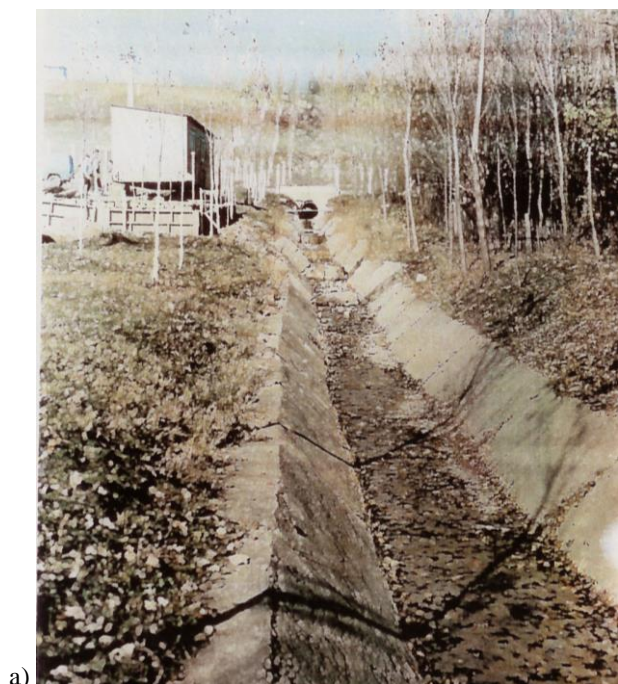


Fig. 5.32. Zona „Pogoane” unde s-a realizat poligonul experimental cu fazele succesive pentru pregătirea platformelor experimentale de drenaj (a, b, c, d, e, f, g): a – se modelează terenul alunecat, prăbușit și răsturnat (1981); b – se deschid tranșeele pentru introducerea drenurilor; c – se introduc drenurile (P.V.C. riflat); d – vederea generală a versantului drept V. Largă la 1 an după producerea alunecării din 1979 și după primele modelări (a, b, c); e – o primă fază a amenajărilor pe versant (se prefigurează cele trei platforme), 1983; f – vederea generală a versantului amenajat – b.h. V. Largă, 1984; g – amenajarea și darea în folosință agricolă și pomicolă a versantului – V. Largă, după nivelare și drenare



a)



b)

Fig. 5.33. Canalul colector al sistemelor de drenaj – b.h. Valea Largă (a, b)



Fig. 5.34. Căminele de vizitare a sistemelor de drenaj – versant drept b.h. Valea Largă

– execuția unui număr de 12 lucrări transversale (praguri și baraje) în albia râului Valea Largă, care să conducă la supraînălțarea fundului albiei și prin aceasta la consolidarea bazei versanților (fig. 5.35 a și a'; b și b'; c și c' și 1, 2, 3, 4);



Fig. 5.35.a. Lucrare transversală amenajată și în scop de măsură a debitelor solide și lichide

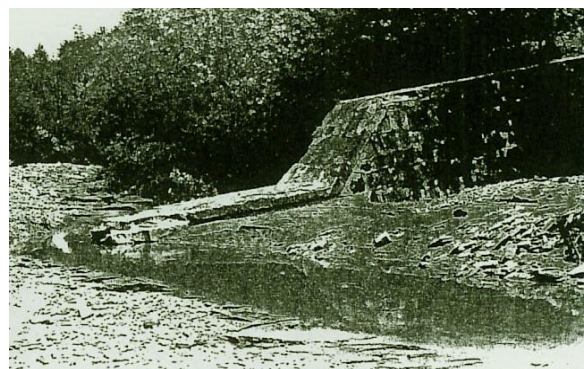


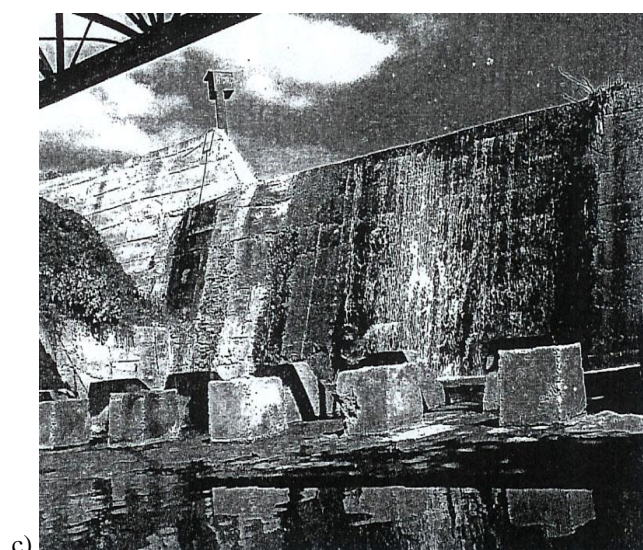
Fig. 5.35.a'. Colmatări în spatele lucrărilor transversale de pe V. Largă



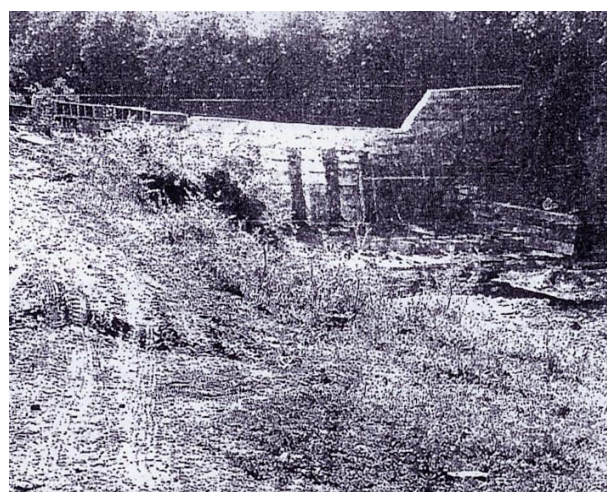
Fig. 5.35.b. Barajul din zona platformelor experimentale imediat după execuție



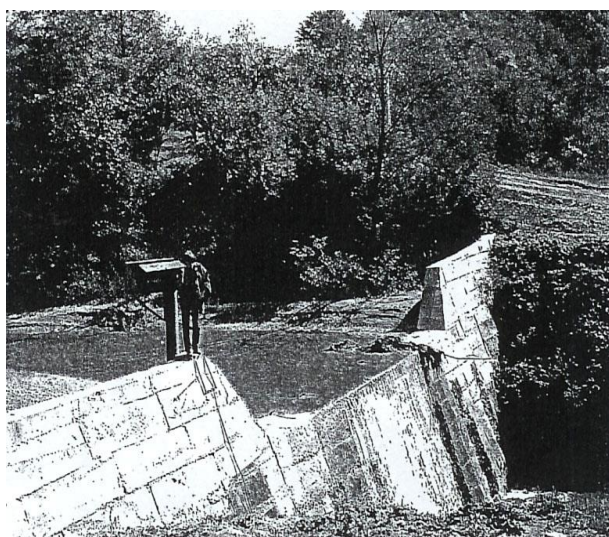
Fig. 5.35.b'. Barajul din zona platformelor experimentale imediat după circa 2 ani de funcționare



c)



2.



c')

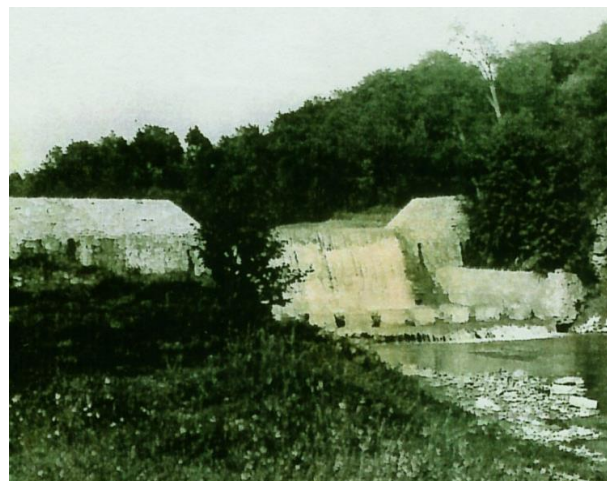
c, c' – Baraj de stingere a torenților pe râul Valea Largă și stația hidrometrică cu limnigraf – Micloșani, 1982



3.



1.



4.

1,2,3,4 – Diverse tipuri de baraje din: piatră, gabioane, betoane, filtrante

Fig. 5.35. Lucrări transversale în albia râului Valea Largă (a,a'; b,b'; c,c'; 1,2,3,4)

– execuția a două platforme hidrologice cu scopul studierii caracteristicilor scurgerii pe versant, în

regim amenajat și neamenajat (fig. 5.36 a, b) și o platformă de control (fig. 5.37).

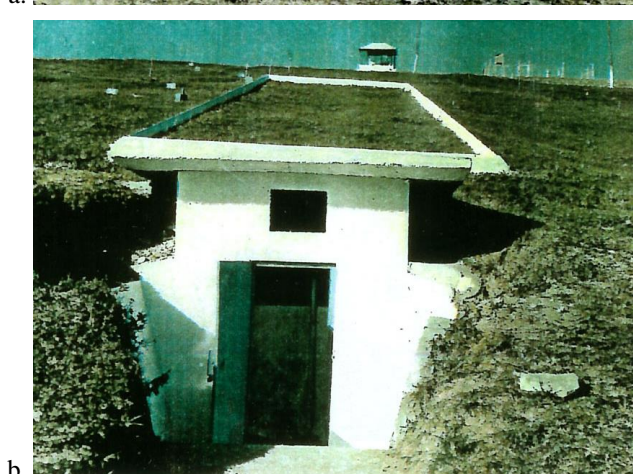
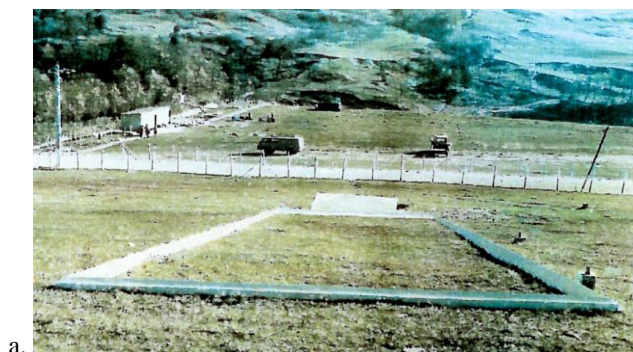


Fig. 5.36. Platformă de scurgere cu cabină de control în câmpul experimental de drenaj – b. h. Valea Largă – Micloșani, 1983 (a, b)

Primele rezultate obținute confirmă validitatea soluțiilor tehnice adoptate în acest perimetru experimental, prin asigurarea unui drenaj corespunzător și a lucrărilor din albie realizându-se o bună stabilitate a versanților.

Continuarea activităților de studii și cercetare are drept scop elaborarea diferitelor tipuri de soluții și aplicarea acestora, după caz și în alte zone endemice de alunecări din județul Dâmbovița și alte județe ale țării afectate de aceste procese.

De asemenea, această activitate va permite cunoașterea modului în care procesele scurgerii de apă și aluviuni pe versanți, în condiții de amenajare, modifică regimul scurgerii lichide și solide al cursului de apă, fundamentând astfel proiectarea și exploatarea construcțiilor hidrotehnice.

4° Unele concluzii și propuneri^{x)}

În județul Dâmbovița se evidențiază prezența unor arealuri endemice de alunecări de teren ce cuprind în perimetrul lor circa 15 comune.

Caracteristicile geologice, geomorfologice și

^{x)} După studiile întreprinse de regretatul cercetător dr. ing. Sp. Blidaru, de la I.M.H. București (1986-1990).

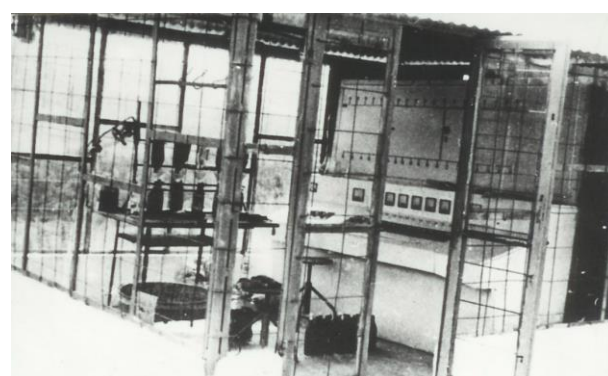
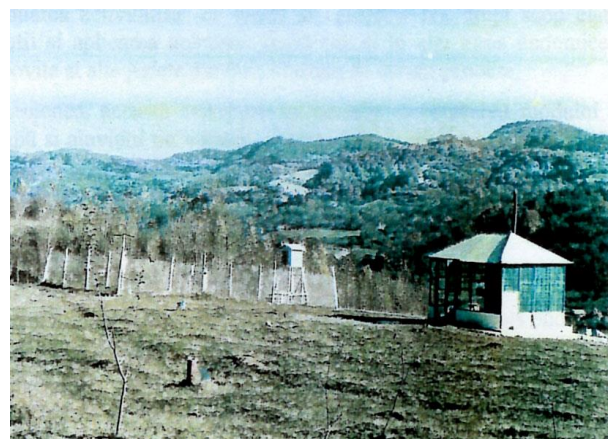


Fig. 5.37. Cabină cu pupitru de control (și comandă) automată a scurgerilor în platformele de drenaj din zona fostelor alunecări (realizat de Institutul Politehnic Iași) – a, b

ecologice din zonele colinare și subcolinare ale județului creează condiții deosebit de favorabile producerii proceselor de alunecare.

Excesul de umiditate, creat de ploi abundente și de lungă durată, precum și de topirea unor importante straturi de zăpadă reprezintă elementul declanșator pentru alunecările de teren așa cum se ilustrează în exemplele prezentate.

Lucrările executate pentru combaterea și stabilizarea alunecărilor de teren au un caracter parțial de rezolvare a problemei, limitându-se în general numai la amenajări în zona strictă a alunecării.

Necorelarea lucrărilor de amenajare pe versanți cu lucrări de regularizare și consolidare a cursurilor de apă adiacente prezintă atât dezavantajul nesiguranței în comportare a lucrărilor de pe versant, cât și pe acela al unei insuficiente protecții a cursurilor de apă și a lucrărilor hidrotehnice din albie.

În condiții de amenajare incompletă, cu necorelarea lucrărilor de versant și albie, la apariția excesului de precipitații, există pericolul reactivării proceselor de alunecare.

În condițiile precipitațiilor abundente sub formă de zăpadă, este posibil ca la topirea stratului de zăpadă să apară pericolul alunecărilor.

Sunt de luat în considerare câteva elemente (date stabilite până în 1990):

a. în zona analizată, la începutul intervalului de cădere a zăpezii, rezerva de apă existentă în sol era relativ ridicată (circa 85% din capacitatea pentru apă a solului) ceea ce evidențiază faptul că potențialul de acumulare în sol se limita la circa 15%, respectiv 25-40 mm strat de apă (dr. ing. Sp. Blidaru);

b. din examinarea datelor de la unele stații hidrometrice din arealurile afectate de alunecări, rezultă valori ridicate ale precipitațiilor totale căzute sub formă de zăpadă în iarna 1984/1985 (exprimate în mm strat apă). Până la data de 13 februarie 1985, s-au totalizat următoarele valori: 173 mm (Malu cu Flori), 141 mm (Moroeni), 113 mm (Fieni), 154 mm (Moreni). La aceeași dată, grosimea stratului de zăpadă în aceste arealuri varia între 40 cm și 70 cm. Reducerea grosimii stratului de zăpadă în decursul iernii s-a datorat în principal creșterii densității acesteia în timp și în mai mică măsură datorită infiltrației în sol. Este de menționat că la începutul intervalului de cădere a zăpezii, solul nu era înghețat. Abundența precipitațiilor sub formă de zăpadă din iarna 1984/1985 rezultă și dintr-o foarte sumară analiză a datelor de la postul meteorologic Bezdead, situat în apropierea zonelor de alunecări din bazinul Cricovului. În perioada 1961-1980, la Bezdead s-au măsurat următoarele valori maxime decada ale grosimii stratului de zăpadă în luna ianuarie: decada I (27 cm – 1969); decada II (38 cm – 1963); decada III (67 cm – 1963). În ianuarie 1985 s-au măsurat la Bezdead următoarele valori maxime decada: decada I (82 cm); decada II (84 cm); decada III (66 cm);

c. conținutul de apă cuprins în stratul de zăpadă va conduce, la topirea acesteia, la exces de umiditate în sol și la scurgeri pe versant. Raportul între aceste două componente principale va fi desigur condiționat în primul rând de regimul temperaturilor aerului, dar și de microorografia versanților și de capacitatea de infiltrare și acumulare a apei în sol și în stratificația geologică favorabilă proceselor de alunecare a terenurilor;

d. concluziile analizei efectuate pot fi agravate atât de eventualitatea unor noi straturi de zăpadă, cât și mai ales de căderea unor ploi în perioada de topire a stratului de zăpadă.

Considerând importanța economică și socială a problemei, se impun câteva propuneri de categorii de măsuri, precum:

a. – supravegherea hidrometeorologică sistematică și riguroasă a arealurilor afectate de procese de alunecare, atât în vederea constituirii unui fond de date necesare fundamentării soluțiilor tehnice, cât și pentru

avertizarea în timp util a factorilor de decizie operativă;

b. – organizarea și aplicarea unui plan de acțiuni simple și ușoare, efectuate din timp, pentru eliminarea excesului de apă de pe versanți în perioada de topire a stratului de zăpadă. Este necesar ca aceste acțiuni să se realizeze prin forțe locale ale comunelor afectate, sub îndrumarea și sprijinul organelor județene. Acțiunile constau din:

1/ execuția unor șanțuri de evacuare a apei stagnante, în microdepresiunile terenului, până la cel mai apropiat emisar și

2/ execuția unor șanțuri de mică adâncime, ușor înclinate pe curbele de nivel, situate la distanțe de 40-45 m, racordate la capătul aval la un colector cu debușare în cursul de apă;

c. – în vederea fundamentării soluțiilor tehnice pentru rezolvarea integrală a problemei, se impune buna corelare a lucrărilor de pe versanți cu lucrările de consolidare și regularizare a cursurilor de apă. Aceasta reclamă conlucrarea specialiștilor din sectoarele tehnice implicate (agricultură, silvicultură, hidrotehnică, gospodărirea apelor). De asemenea, trebuie asigurată o colaborare foarte strânsă între domeniile de cercetare, învățământ, proiectare, execuție și exploatare.

Revitalizarea poligonului hidrotehnic experimental „Valea Largă” prin colaborarea interdepartamentală (învățământ superior, ape, îmbunătățiri funciare, protecția mediului, agricultură) a urmărit acest obiectiv major de amenajare și consolidare a versanților.

5.2.3. POLIGONUL HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL „VALEA LARGĂ” – COMUNA MALU CU FLORI

5.2.3.1. Caracterizarea factorilor naturali ai zonei

Județul Dâmbovița, pe teritoriul căruia este situat poligonul experimental „Valea Largă” (v. fig. 5.22) cuprinde, după evidențele cadastrale peste 1500 ha terenuri agricole (livezi, pășuni, fânețe), afectate de prăbușiri și eroziuni de adâncime, transformându-le în terenuri parțial sau total neproductive.

Dintre alunecările produse în bazinul Dâmboviței se remarcă, prin amploare și efecte, cele din sub-bazinele Valea Tunului, Râul Alb (Brădețel) și altele.

Zona superioară și cea mijlocie ale bazinului Dâmboviței reunesc caracteristicile de ansamblu ale zonei Subcarpaților de sud și sud-est cu potențial mare de alunecare caracterizat prin pante ale terenului de 10-40%, versanți cu energii de relief de 100-300 m, grad de împădurire redus (15%), precipitații medii

anuale de 700–900 mm, microrelief complex, rețea torențială dezvoltată și structură geologică favorabilă (alternanțe de gresii, marne și argile).

În subbazinul Valea Largă, zona de amplasament a poligonului experimental, ambii versanți sunt afectați de numeroase procese de alunecare (v. fig. 5.30 – 5.32).

Se remarcă alunecările vechi sub formă de terase în amfiteatru de pe vâlceaua Brusturi, deplasarea de teren din anul 1921 de pe vâlceaua Prundului, alunecările de mari proporții din 18-19 mai 1941 în zonele Suhățel, Copăceni și Micloșani, reactivate în anul 1955 și alunecarea din zona Pogoane (amplasamentul platformelor experimentale de drenaj pentru stabilizare) reactivată în urma ploilor abundente din anul 1970.

În acest perimetru, condițiile naturale care favorizează declanșarea alunecărilor de teren sunt legate de precipitațiile abundente de lungă durată, existența formațiunii torențiale Valea Largă la baza versanților, existența izvoarelor de coastă și a glimeelor pe versanți și structura geologică de tip stratificat (eocen). Aceste condiții conduc la declanșarea de alunecări de amploare cu adâncimi mari ale planului de alunecare (15-35 m).

Pârâul Valea Largă, afluent de pe stânga în sectorul superior al Dâmboviței, are un traseu dezvoltat relativ liniar pe 11,5 km de la N-E spre S-V, între masivul Leaota (altit. 1250 m) și comuna Malu cu Flori (zona confluenței, cu altit. 450 m).

Lățimea medie a bazinului de recepție este de 2,5 km cu un raport $L/B = 4,5$ și suprafața 3042 ha ocupată de livezi (46%), pășuni și fânețe (20%) și păduri, construcții, ape etc. (34%). Debitul maxim din hidrograful teoretic cu asigurarea 5% este de $97 \text{ m}^3/\text{s}$ în secțiunea de închidere (tabelul nr. 5.3 și fig. 5.38). Valorile maxime ale eroziunii totale în bazin se înscriu în intervalul 10-25 t/ha. an.

Tabelul nr. 5.3. Debitele teoretice ale râului Valea Largă

Secțiunea	Suprafața bazinului de recepție (ha)	Debit teoretic		
		Lichid (mc/s)		Solid (kg/s)
		P = 5%	P = 10%	P = 5%
1	3024	97,0	70,0	18,7
2	2824	91,6	68,0	17,7
3	2699	88,0	65,4	17,1
4	2459	84,0	62,3	15,8
5	2179	78,0	58,0	15,6
6	1886	74,0	55,0	12,0
7	1738	68,0	50,0	10,5
8	1397	59,0	43,5	9,6
9	942	45,0	33,5	7,35
10	787	41,3	30,6	6,22

Precipitațiile maxime anuale din zonă au valori de 700-1100 mm, temperatura multianuală 9°C , umiditatea medie absolută 6,5-7 g/mc, media multianuală a zilelor cu îngheț este 118, a zilelor cu ninsoare 21, iar grosimea medie a stratului de zăpadă este de 13 cm.

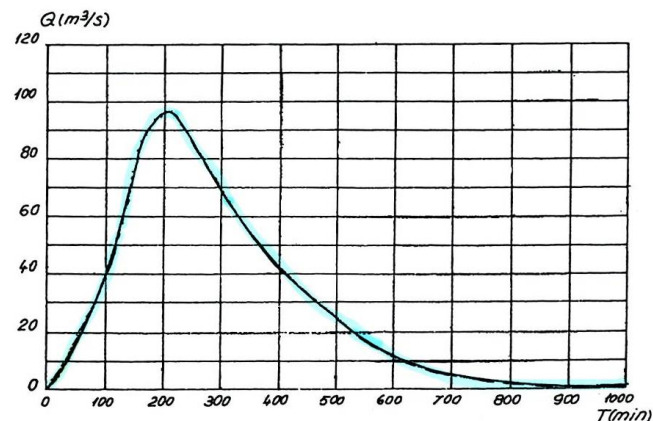


Fig. 5.38. Hidrograful tip pentru asigurarea $P = 5\%$ pe râul Valea Largă în secțiunea de închidere

Din punct de vedere geologic bazinul Valea Largă este o vale de sinclinal cu dezvoltare E-V, încadrată între două cute anticlinale cu aceeași direcție: anticlinalul Cetățeni-Pucheni la nord și anticlinalul Păducelu-Gemenea la sud. În zona confluenței cu pârâul Valea Largă, râul Dâmbovița are un traseu N-S perpendicular pe aceste prime cute subcarpatice amintite anterior, traseu numit „de falie a Dâmboviței”. Substratul geologic al bazinului Valea Largă este alcătuit din formațiuni de vârstă eocenă în facies de sotrite cu grosime de 600-700 m în zona confluenței, caracteristic întregii zone a Subcarpaților Munteniei. Acest substrat are aspectul unor intercalații centimetrice până la decimetrice de gresii, argile și marne (fig. 5.39).

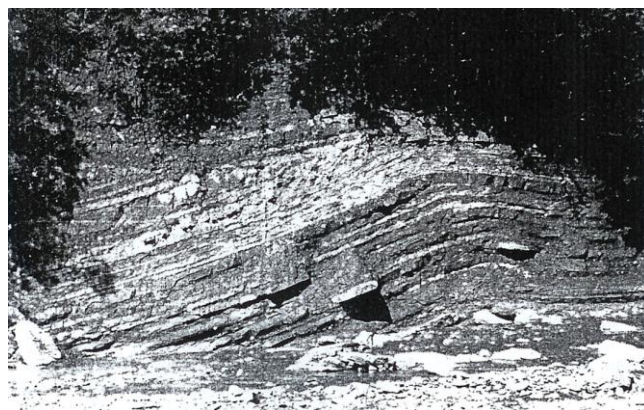


Fig. 5.39. Structura geologică a fundamentului cu vârstă eocenă în bazinul Valea Largă

Cu ocazia alunecării de mari proporții produsă la Valea Tunului în 22-23 iunie 1979 s-a întreprins un studiu geologic tehnic și hidrologic de către ISPIF București, din care reiese că sinclinalul Malu cu Flori este

alcătuit din strate cu înclinare generală de 10-18° spre nord, iar structura în facies de sotriile este alcătuită din gresii friabile micacee, gălbui cenușii și intercalații de argile și marne cenușii și vineții.

La nivelul obișnuit al planului de alunecare (10-25 m) se întâlnesc argile și argile marnoase cu conținut de 40-75,6% montmorillonit, având umiditatea naturală 13,5-16,5%, unghiul de frecare internă 4-8° și coeziunea de 0,25-0,50 daN/cmp.

Pe substratul geologic amintit, solurile formate în zonă sunt soluri aluviale și coluviale scheletice, pseudorendzine și soluri brune de pădure cu diferite grade de eroziune și gleizare având profunzimii variabile.

Datorită înclinării pronunțate a versanților (pante de 10-40%), terenurile arabile din zonă au arie restrânsă, fiind predominante plantațiile de pomi fructiferi, pășunile și fânețele.

În perioada premergătoare alunecării de la Valea Tunului, din 22-23 iunie 1979, s-au constatat următoarele valori pluviometrice:

- media lunară a precipitațiilor în anul anterior (1978) a fost de 67,3 mm;
- precipitațiile totale în perioada ianuarie-iunie 1979 au fost 342,7 mm;
- precipitațiile în perioada 1-30 iunie au totalizat 349,1 mm din care în perioada 21-22 iunie 1979 s-au înregistrat 231,6 mm.

Din aceste observații rezultă că declanșarea alunecării s-a datorat creșterii forței hidrodinamice a curentului subteran, forțelor hidrostatice apărute prin umplerea cu apă a fisurilor de întindere din versant și punerii sub presiune a unor pânze freactice, însoțite de reducerea caracteristicilor de rezistență ale rocilor din fundament.

5.2.3.2. Tematica generală a cercetărilor

Poligonul hidrotehnic experimental „Valea Largă” a avut ca obiectiv cercetarea hidrotehnică complexă într-un bazin hidrografic mic urmărindu-se:

- studiul formării scurgerii lichide și solide pe versant și în albie;
- studiul proceselor de alunecare și al măsurilor de consolidare prin drenaj de medie adâncime al versantului alunecător;
- studiul măsurilor de gospodărire a apelor din versant;
- determinarea posibilităților de prognozare a alunecărilor.

Activitatea de cercetare a debutat odată cu înființarea în anul 1977 a platformelor experimentale de drenaj sistematic pentru consolidarea versantului,

amplificându-se pe parcurs.

Cercetările întreprinse s-au concretizat de-a lungul timpului în contracte de cercetare, articole științifice publicate și comunicate cu diferite ocazii și teze de doctorat. Dintre realizările notabile se pot aminti:

- studiul drenajului orizontal sistematic pe teren în pantă în regim nepermanent de funcționare;
- stabilirea corelațiilor ploaie-debit drenat pentru diferite tipuri de filtre și drenuri;
- determinarea calitativă a comportării în timp a diferitelor tipuri de filtre și stabilirea celui optim în aceste condiții;
- determinarea corelațiilor ploaie-nivel freatic în versantul consolidat cu lucrări de drenaj;
- stabilirea soluțiilor de exploatare agricolă optimă a versantului consolidat cu lucrări de drenaj;
- determinarea debitului lichid și solid în suspensie al albiei Valea Largă și stabilirea erozivității în bazin;
- studiul evoluției profilului în lungul albiei și comportarea lucrărilor transversale (praguri, baraje), de diverse tipuri (v. fig. 5.35);
- stabilirea influenței drenajului de consolidare asupra factorului de stabilitate al versantului;
- studiul posibilităților de prognoză a alunecărilor (teză doctorat Adrian Popia);
- condițiile de valorificare a apei captată prin drenuri, pentru irigarea versantului (drenaj), plantat cu diverse specii pomicole, specifice zonei (prun, măr, păr, cireș, nuc etc.). S-a organizat astfel și o platformă de irigare localizată (prin picurare și suțione – teză doctorat Steliana Toma).

5.2.3.3. Baza experimentală din poligonul „Valea Largă”

1° Platformele pentru studiul drenajului sistematic de consolidare a versantului

Studiul experimental al drenajului s-a efectuat în cadrul a trei platforme (fig. 5.40) realizate pentru:

- stabilirea posibilităților de consolidare a versantului alunecător prin drenaj orizontal sistematic, ca o soluție ieftină, adaptabilă terenurilor cu folosință agricolă;
- determinarea tipului de dren și a materialului filtrant, optime pentru utilizare în scopul propus;
- testarea modelului matematic de funcționare în regim nepermanent al drenului;
- stabilirea nivelurilor freactice în zona drenată și în zona martor situată alături de platformele de drenaj.

Platforma de drenaj nr. 1 este amplasată la baza versantului, între albia Valea Largă și drumul județean

Malu cu Flori – Pucheni, având o suprafață de 1,1 ha și o pantă medie de 9,7%; aceasta cuprinde 7 linii de dren, cu lungime de 80 m, pante longitudinale 0,2-0,3% și adâncimi de îngropare între 1 m în aval și 2,5-3 m în amonte.

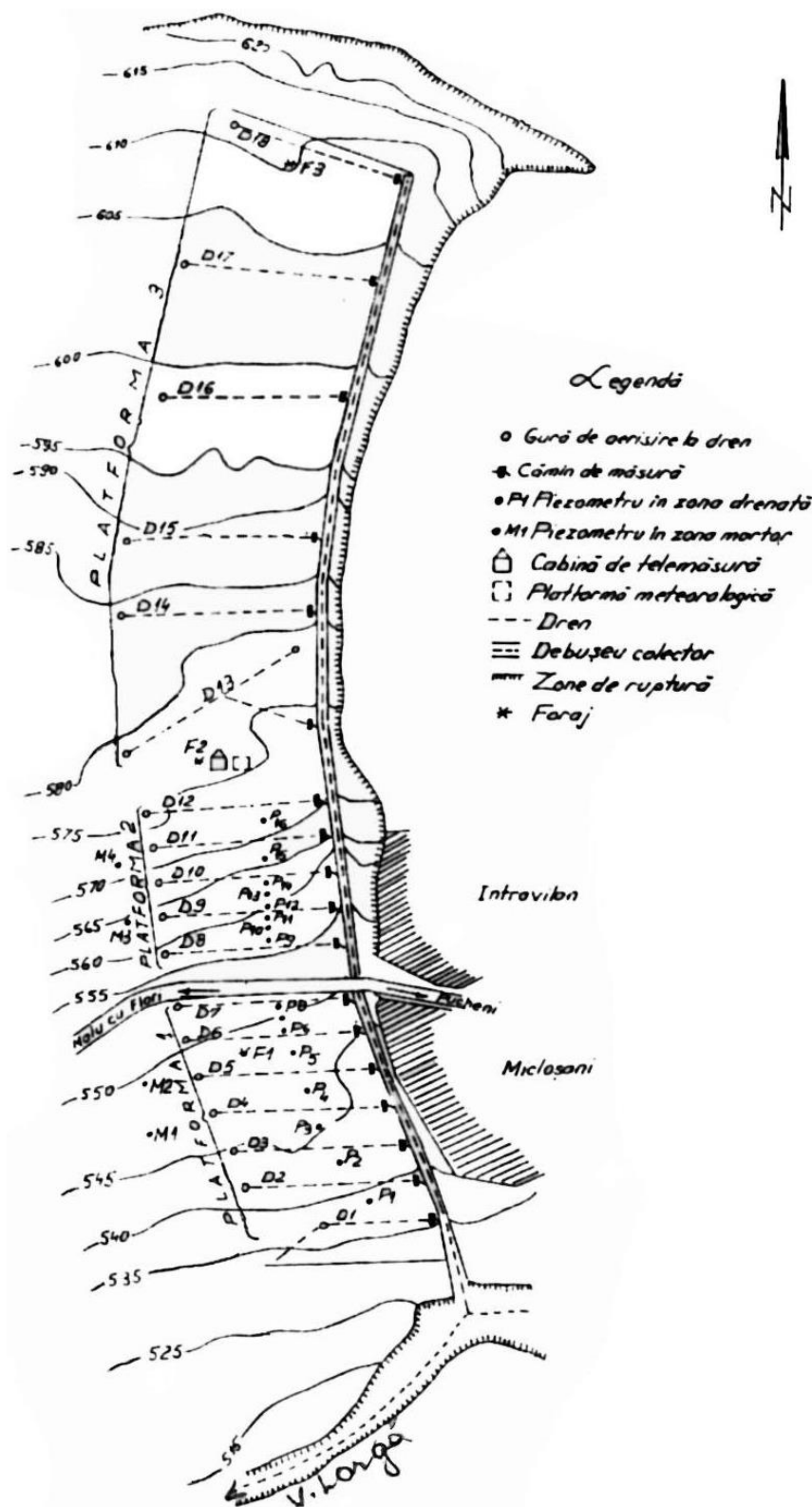


Fig. 5.40. Platformele experimentale de drenaj sistematic pentru consolidarea versantului alunecător

Variantele de dren sunt PVC riflat ($d_i = 57$ mm) cu filtru geotextil (drenatex) pentru linia 1 (la baza zonei) și drenul de ceramică ($d_i = 70$ mm, $l = 33$ cm) cu filtru din deșeuri ceramice (liniile 2, 3, 4) și pietriș sortat (liniile 5, 6, 7).

Drenul nr. 1 este amplasat la 60 m față de axul pârâului Valea Largă, iar drenul nr. 7 la 4 m față de drumul județean.

Toate liniile de dren sunt prevăzute cu guri de aerisire în amonte și cămine de descărcare și măsură – în aval – de dimensiuni 150x120x180 cm având legătură spre debușeu prin conducte de evacuare $D_n = 100$ mm amplasate la circa 60 cm sub axul drenului (fig. 5.41).

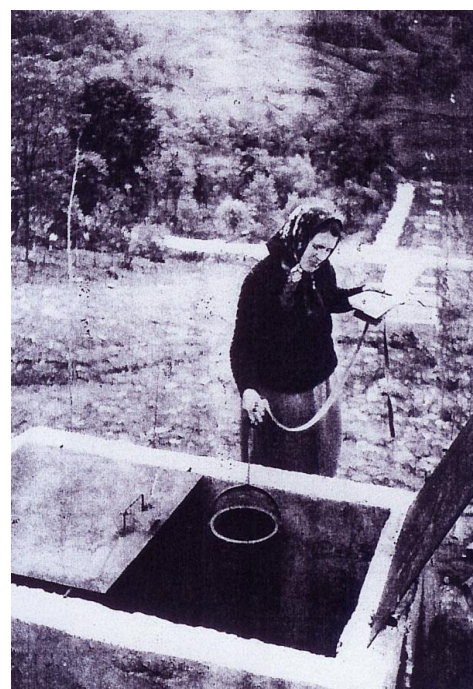


Fig. 5.41. Cămin de descărcare și măsurare a debitului și volumului de apă drenat – laboranta Fila Stoica – 1978/1983

Porțiunea de debușeu corespunzătoare platformei de drenaj nr. 1 are secțiunea trapezoidală consolidată cu dale din beton turnat pe loc (v. fig. 5.33 și 5.34).

Pe axul platformei (linia de cea mai mare pantă) s-au amplasat 8 foraje piezometrice cu adâncime de 2 m, realizate din tuburi PVC ($d_i = 50$ mm) cu fante și filtru de pietriș sortat, la partea inferioară și dop de argilă la partea superioară. Capătul superior al forajelor s-a încastrat într-un prism de beton cu dimensiuni $15 \times 15 \times 30$ cm (fig. 5.42).

Piezometrele $P_1 \dots P_5$ au fost amplasate la mijlocul distanței dintre drenurile $D_1 \dots D_6$ (distanța între drenuri este de 20 m). Între drenurile D_6 și D_7 s-au amplasat trei piezometre ($P_6 \dots P_8$) după schema D_6 – distanța 1 m – P_6 – distanța 9 m – P_7 – distanța 9 m – P_8 – distanța 1 m – D_7 . În zona martor (nedrenantă) aferentă platformei 1 s-au instalat piezometrele M_1 și M_2 amplasate la aceeași cotă cu piezometrele P_5 și P_7 .

Platforma de drenaj nr. 2 este realizată în centrul versantului, are o suprafață de 0,98 ha, panta medie 19,1% și cuprinde 5 linii de drenaj cu lungime de 80 m, distanța între drenuri 20 m și panta longitudinală a acestora 0,3-0,5%. Adâncimea de amplasare a drenurilor este de 1,5 m în aval și de 3,5-4 m în amonte.

Drenurile sunt prevăzute cu guri de aerisire și cămine de măsură și descărcare racordate la debușeu.

Pe zona platformei 2 debușeul este realizat din lucrări transversale elastice (gabioane). Varianta de dren folosit este PVC riflat ($d_i = 57$ mm) cu 240 fan-te/ml ($8,40 \text{ cm}^2/\text{ml}$), iar filtrul s-a utilizat în variantele:

- drenatex așezat ca o plapumă peste dren la linia nr. 8;
- drenatex cu împâslitură spre interior, împrejurul drenului, la liniile 9 și 10;
- drenatex cu împâslitură spre exterior, împrejurul drenului, la liniile 11 și 12.

Pentru zona martor a platformei 2 s-au amplasat piezometrele M_3 și M_4 la aceeași cotă cu piezometrele P_{14} și P_{16} . Pe axul platformei 2 s-au amplasat piezometrele $P_9 \dots P_{16}$, câte trei, între liniile D_9 , D_{10} , D_{11} (aceeași

schemă de amplasare ca și la drenurile D_6 și D_7) și câte unul, la mijlocul distanței între drenuri, la liniile D_{10} , D_{11} , D_{12} .

Platforma de drenaj nr. 3 ocupă o suprafață de 3,7 ha, împărțită în trei terase naturale cu aspectul caracteristic alunecărilor succesive de tip regresiv.

Datorită configurației microreliefului, distanța între drenuri și lungimea acestora sunt variabile. Platforma cuprinde 6 linii de drenaj cu lungimi de 80-100 m, distanța între drenuri de 36-74 m și panta longitudinală de 0,1-0,8%.

Variantele de dren utilizate sunt: prism de piatră spartă cu înălțimea de 25 cm pozat la adâncimea de 2 m, pentru liniile de dren $D_{13} \dots D_{15}$ și cilindri de fascine (câte 3 pentru fiecare dren) așezați pe strat de balast de 5 cm grosime pentru liniile $D_{16} \dots D_{18}$.

Pe zona aferentă platformei 3 debușeul s-a amenajat cu lucrări transversale din lemn și piatră. Această platformă nu a fost dotată cu piezometre.

2° Rețeaua de reperi pentru urmărirea deplasărilor și a sectorului inferior al albiei Valea Largă

Pentru urmărirea deplasărilor în timp ale versantului s-a instalat o rețea de reperi în trei șiruri corespunzătoare celor trei platforme experimentale, pe direcție transversală (fig. 5.43):

- pe platforma 1 reperi $R_1 \dots R_6$;
- pe platforma 1 reperi $R_7 \dots R_{12}$;
- pe platforma 1 reperi $R_{12} \dots R_{18}$.



Fig. 5.42. Forajele piezometrice, în diferite faze de execuție, efectuate de către studenții Facultății de Hidrotehnică Iași, în stagiul de practică

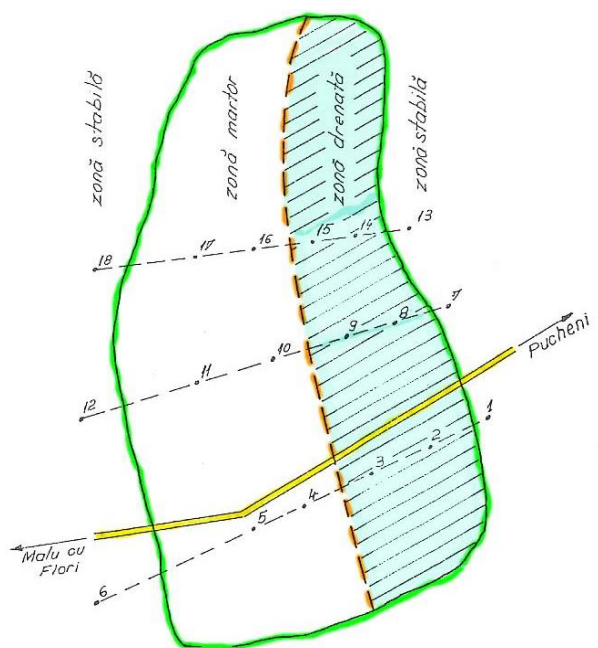


Fig. 5.43. Rețeaua de reperi pentru urmărirea deplasărilor

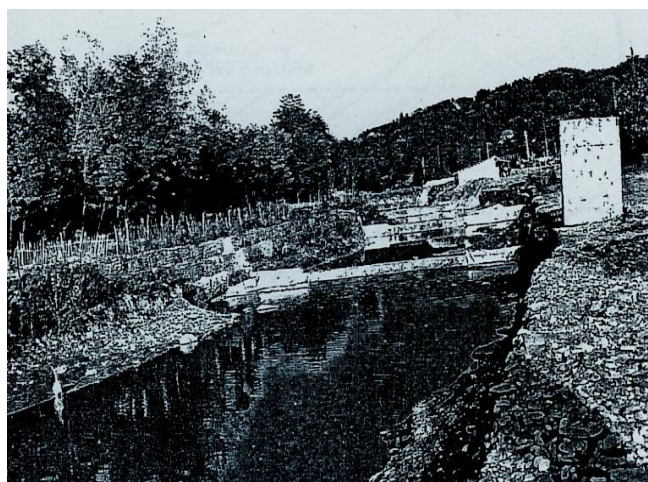


Fig. 5.44.a. Lucrări de regularizare pe râul Valea Largă – Micloșani, 1982



Fig. 5.44.b. Secțiune de închidere pe râul Valea Largă cu instalația de limnigraf – Micloșani, 1982

Fig. 5.44. Evoluția sectorului inferior al albiei Valea Largă (a, b)

Pe fiecare șir, primul și ultimul reper sunt amplasați în zonă stabilă.

Reperii s-au realizat din țevă de oțel ($d_n = 50$ mm) cu lungimea de 2,5 m băuți în pământ pe adâncimea de 2 m.

În capătul liber s-au fixat cepuri de lemn în care s-au plantat slifturi metalice care materializează reperul de urmărire.

Urmărirea evoluției sectorului inferior al albiei Valea Largă pe o lungime de 2,741 km a debutat în anul 1977, fiind concretizat prin:

- determinarea debitelor lichide și solide în suspensie descărcate în emisar (R. Dâmbovița) – fig. 5.44 a,b;

- urmărirea evoluției profilului longitudinal și secțiunilor transversale și a influenței lucrărilor transversale din albie.

În scopurile amintite, barajul B5 din apropierea secțiunii de închidere a bazinului a fost amenajat pentru măsurarea debitelor lichide și solide, iar de-a lungul văii, pe sectorul amintit s-au plantat reperi din țevă de oțel ($d_n = 50$ mm) la distanțe de circa 100 m pentru urmărirea secțiunilor albiei.

3° Platformele pentru studiul irigației punctiforme din sursele de apă ale versantului

În cadrul platformei de drenaj nr. 2 au fost instalate două linii de microirigație (fig. 5.45 și 5.46) alimentate cu debitul captat de la drenul D₁₃ prin intermediul unui rezervor tampon de nivel constant, metalic.

Una din linii este compusă din dispozitive de udare ceramice îngropate, amplasate în lungul curbei de nivel de 540 m, iar cea de a doua este o rampă perforată pozată subteran, având orificiile protejate cu filtru din drenatex, pe curbele de nivel de 543 și 544 m.

Ambele linii de microirigație sunt prevăzute în capătul amonte cu dispozitive de nivel constant controlate prin plutitor, acestea fiind, de asemenea, îngropate.

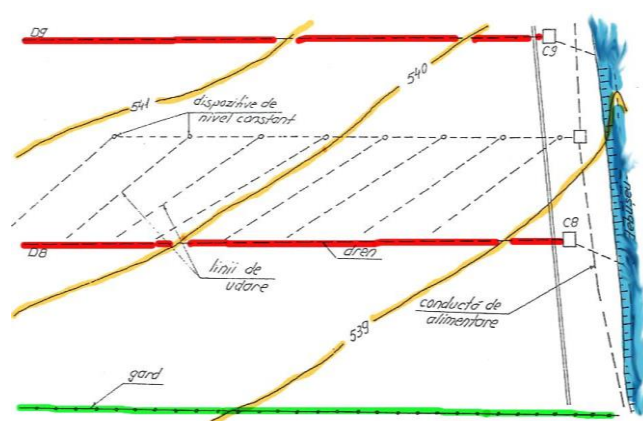


Fig. 5.45. Platformă de irigație subterană punctiformă

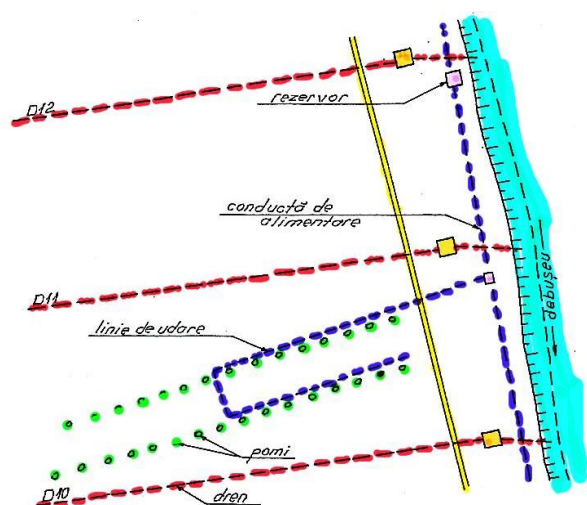


Fig. 5.46. Platformă de irigație cu rampă perforată

Cu excepția elementelor amintite, poligonul experimental a fost dotat cu o stație meteorologică și două platforme hidrologice (una pe zona drenată și cealaltă pe zona martor).

4° Aparatură de măsură și tehnica experimentală

În cadrul cercetărilor întreprinse în poligonul experimental, unii dintre parametri au fost urmăriți zilnic, iar alții periodic.

Dintre parametrii supuși urmăririi zilnice se numără:

- precipitațiile, în perioada 1977-1990 (fig. 5.47 a);
- debitele drenate între anii 1978-1989 pe platformele 1 și 2 și între anii 1983-1989, pe platforma 3;
- adâncimea nivelului freatic în forajele piezometrice, în perioada 1978-1989;
- nivelul apei în albia Valea Largă și turbiditatea medie la secțiunea de închidere în perioada 1982-1989.



Fig. 5.47.a. Platformă meteorologică pe câmpul experimental de drenaj – b. h. Valea Largă, Micloșani, 1981

Parametrii urmăriți periodic în intervalul 1978-1989 au fost:

- scurgerile lichide și solide în platformele hidrologice (fig. 5.47 b);
- evoluția profilului longitudinal al sectorului inferior al albiei Valea Largă;
- comportarea în câmp a diferitelor combinații filtru-dren;
- deplasarea versantului pe linia de cea mai mare pantă.



Fig. 5.47.b. Platformă de scurgere în câmpul experimental de drenaj – b. h. Valea Largă, Micloșani, 1982

Platforma meteorologică a fost dotată cu pluviometru și pluviograf, lizimetru cu nivel freatic, evaporimetru de sol (GGI – 3000) și termometru de sol. În cazul precipitațiilor solide s-au utilizat rigla și densimetrul.

Debitele drenate au fost determinate inițial prin utilizarea contoarelor volumetrice tip basculă, iar ulterior, datorită fiabilității reduse a acestora s-a folosit metoda volumetrică clasică.

Adâncimea nivelului freatic s-a măsurat cu ajutorul unei rulete în capătul căreia s-a montat un senzor electronic de nivel cu semnalizare optică.

Debitul pâraului Valea Largă s-a determinat indirect prin utilizarea deversorului barajului din secțiunea de închidere pentru care s-a măsurat sarcina hidrolică la o miră hidrometrică metalică.

În prealabil creasta deversorului a fost profilată cu ajutorul unei rigle de fier cornier încastrate în zidăria barajului. Partea amonte a albiei pe o lungime de 70 m a fost ridicată topografic detaliat.

Coeficientul de debit al deversorului a fost stabilit pe un model hidrolic cu pat mobil (fig. 5.48 a,b) și verificat prin măsurători de teren cu o morișcă hidrometrică cu senzor Hall. Turbiditatea s-a determinat prin prelevări de probe de 0,5l.

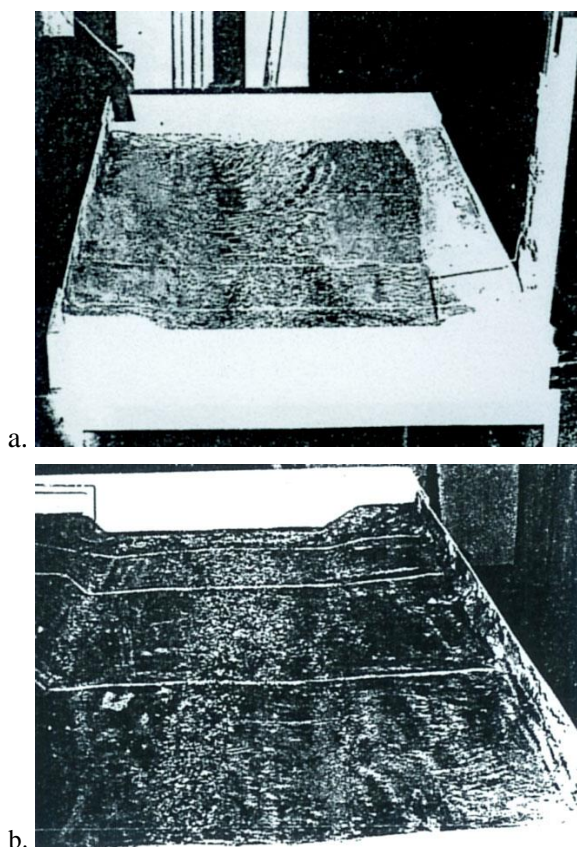


Fig. 5.48. Model hidraulic pentru deversorul de măsură:
a) în funcțiune; b) rugozitatea în albie seacă

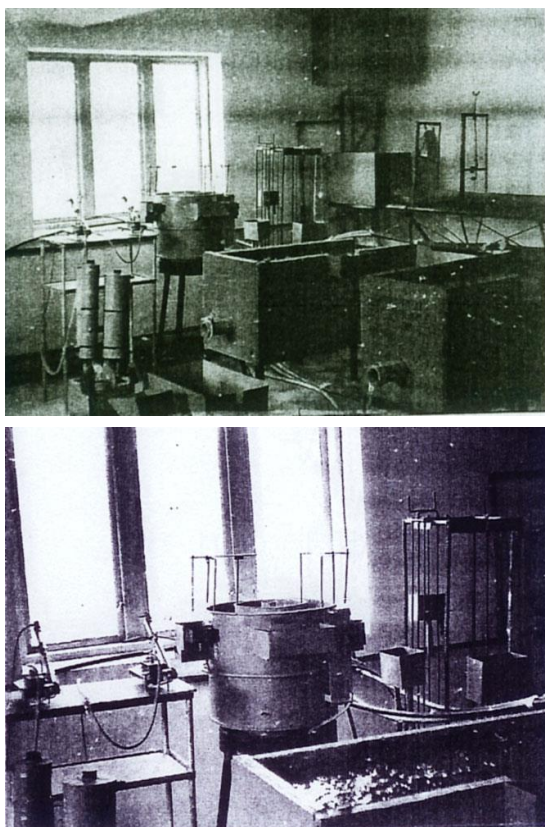


Fig. 5.49. Tipuri de aparate și modele realizate în cadrul perimetrului experimental

Pentru stabilirea coeficienților de scurgere în platformele hidrologice s-a utilizat metoda volumetrică.

Deplasările în masivul alunecător s-au determinat prin metoda aliniamentelor, iar sectorul inferior a fost urmărit prin ridicări topografice ale profilelor sprijinite pe rețeaua de reperi longitudinali.

Pentru studiul conlucrării – dren și filtru – (din diverse materiale) s-au executat în cadrul poligonului experimental diverse aparate, instalații și modele fizice (fig. 5.49).

5.2.3.4. Sinteza unor rezultate experimentale în poligonul „Valea Largă”

1° Parametrii drenajului sistematic pentru consolidarea versantului

Prin urmărirea debitelor drenate, a precipitațiilor și regimului nivelurilor freatice au rezultat o serie de parametri care caracterizează soluția de stabilizare cu drenaj de tip agricol a versantului natural.

1/ Debitul specific de evacuare al drenurilor

Acesta a fost determinat ca raport între debitul efectiv al drenului și suprafața influențată de drenul respectiv.

Debitul specific maxim înregistrat pe primele două platforme drenate se prezintă în tabelul nr. 5.4. Din analiza valorilor prezentate se poate concluziona că în cazul terenului în pantă, debitele captate de dren sunt mai mari decât în cazul terenului plan de până la 2 ori.

De asemenea, se constată că în cazul versantului amenajat debitul maxim nu se înregistrează la toate drenurile la aceeași ploaie, fapt care indică o repartitie neuniformă a umidității în interiorul versantului față de cazul terenului plan și o funcționare secvențială a drenurilor în concordanță cu valoarea cotei lor de amplasare.

Variantele constructive V1-V5 se referă la tipurile de dren și filtru utilizate pentru fiecare linie de dren. Acestea au fost prezentate în subcap. 5.2.3.3. Măsurătorile periodice din platforma 3 la liniile de dren 13-18 au scos în evidență debite specifice maxime de 0,25-1,14 l/s ha. Debitele specifice medii anuale se prezintă în tabelul nr. 5.5.

Analiza valorilor prezentate scoate în evidență o variație mare a debitului captat de dren în funcție de poziția (cota) amplasamentului acestuia: astfel în timp ce la drenul 2, amplasat în apropierea albiei Valea Largă (unde drenajul natural este foarte bun), debitele medii sunt foarte reduse, la drenul 7 amplasat, la baza primei terase naturale, debitul mediu este ridicat și relativ constant în timp, fapt care indică zona de izvorâre.

Tabelul nr. 5.4. Debit specific maxim drenat (l/s ha)

Linia de dren	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Data înregistrării	6 III 1984	12 II 1981	10 II 1984	12 II 1981	6 III 1984	18 VI 1983	6 III 1984	10 II 1984	10 II 1984	10 II 1984	25 XII 1982
Valoarea Q	1,46	1,67	1,71	1,42	1,29	0,78	1,30	1,16	1,78	2,10	0,90
Varianta constructivă	V 1	V 1	V 1	V 2	V 2	V 2	V 3	V 4	V 4	V 5	V 5

Tabelul nr. 5.5. Debite specifice medii anuale drenate (l/s ha)

Nr. dren/ Anul	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1978-1979	0,0042	0,0379	0,0414	0,0314	0,0375	0,1023	0,0416	0,0361	0,0116	0,0178	0,0264
1979-1980	0,0036	0,0323	0,0563	0,0459	0,0438	0,1031	0,0697	0,0553	0,0233	0,0567	0,0386
1980-1981	0,0046	0,0272	0,0438	0,0471	0,0418	0,0963	0,0592	0,0593	0,0345	0,0942	0,0178
1981-1982	0,0010	0,0099	0,0319	0,0338	0,0306	0,0747	0,0299	0,0411	0,0221	0,0730	0,0076
1982-1983	0,0000	0,0044	0,0214	0,0175	0,0268	0,0703	0,0165	0,0163	0,0073	0,0385	0,0202

De asemenea, din comparația valorilor debitelor medii pe cele două platforme reiese că în platforma 2 aceste valori sunt mai mari decât în platforma 1, fapt datorat pe de o parte diferenței constructive (tipuri diferite de dren și filtru) și pe de altă parte diferenței de pantă (9,7% în platforma 1 și 19,1% în platforma 2) și de poziție pe versant.

Analiza înregistrărilor care au condus la valorile prezentate în tabelul nr. 5.3 a scos în evidență că debitele medii cu valoare maximă s-au captat în anotimpul de primăvară la drenul 11 situat la cota 550 m, adică la baza treimii mijlocii a versantului (cotele versantului sunt 504,5 la bază și 671,65 în cumpăna apelor).

2/ Coeficientul scurgerii subterane

Fiind definit ca raport între volumul de apă drenat și volumul de precipitații, acest coeficient a fost determinat pe baza valorilor medii, pe diferite perioade ale volumelor drenate și ale celor de precipitații, având deci un caracter general.

Valorile medii anuale ale acestui coeficient se prezintă în tabelul nr. 5.6.

Analizând valorile prezentate reiese că:

- drenurile cele mai eficiente au evacuat între 26% (D8) și 40% (D11) din totalul precipitațiilor anuale;

ale;

- în anii cei mai ploioși din perioada analizată drenajul de pe întregul versant a evacuat în medie 16% din totalul precipitațiilor;

- drenurile din PVC rîflat sunt mai eficiente decât cele din ceramică.

Prin extinderea interpretărilor date, din analiza valorilor de mai sus rezultă în plus o mare variabilitate a coeficientului scurgerii subterane în timp și spațiu.

Cauzele acestora sunt legate de poziția drenului de suprafața versantului, de panta diferită a terenului în profilul acestuia, dar și de modul de descărcare a freaticului din versant, diferit de cel din terenurile plane.

De asemenea, se poate concluziona că există o zonare evidentă a scurgerii subterane, deci căi de scurgere preferențială, greu de depistat în cazul unor studii hidrogeologice generale.

3/ Regimul nivelurilor freatice

Nivelul freatic a fost urmărit cu ajutorul piezometrelor (v. fig. 5.40) din zona drenată (P1-P16) și din zona martor (M1-M4). Pe baza acestor observații s-au determinat parametrii mediului poros exprimați prin coeficientul de rezervor, j și inversul său, factorul intensității de drenaj, a , legați prin relația:

Tabelul nr. 5.6. Coeficientul scurgerii subterane

Nr. dren/ Anul	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1978-1979	0,0183	0,1155	0,1319	0,1018	0,1202	0,3351	0,1396	0,1126	0,0353	0,0563	0,0818
1979-1980	0,0204	0,1206	0,2100	0,1710	0,1633	0,3844	0,2597	0,2062	0,0869	0,2115	0,1440
1980-1981	0,0195	0,1147	0,1850	0,1986	0,1764	0,4062	0,2497	0,2503	0,1455	0,3974	0,0749
1981-1982	0,0004	0,0368	0,1189	0,1260	0,1139	0,2781	0,1113	0,1531	0,0821	0,2717	0,0282
1982-1983	0,0000	0,0268	0,1292	0,1056	0,1622	0,4252	0,0996	0,0958	0,0437	0,2329	0,1225

$$a = \frac{1}{j} = \frac{2,303(\log h_0 - \log h_t)}{t} \text{ (zile}^{-1}\text{)} \quad (5.2)$$

în care:

h_0 (mm) – adâncimea inițială a nivelului freatic,

h_t (mm) – adâncimea finală a freaticului și

t (zile) – durata perioadei analizate.

Perioadele de analiză au fost astfel alese încât să debuteze la sfârșitul unei ploii sau perioade ploioase. În tabelul nr. 5.7 se prezintă 12 perioade de calcul de 4-12 zile, pentru care s-au calculat valorile coeficientului de rezervor, j , conform înregistrărilor ploilor și adâncimilor freaticului la piezometrele situate la mijlocul distanței dintre drenuri și piezometrele martor.

Valorile medii ponderate ale coeficientului j scot în evidență că:

- în platforma 1, cea mai eficientă variantă de drenaj este cea cu dren de ceramică și filtru de deșeuri ceramice (11,35 zile la drenul D3);

- în platforma 2, varianta de dren cu eficiență maximă s-a dovedit cea cu dren de PVC riflat cu filtru de drenatex așezat ca o plapumă peste dren ($j = 4,7$ zile la drenul D8).

Variantele de dren 11 și 12 sunt ineficiente, având valorile coeficientului rezervorului $j = 37,29$ zile, respectiv $j = 58,05$ zile.

În zona drenată, viteza de coborâre a nivelului freatic este de 2,2-3,5 ori mai mare decât în zona nedrenată ($j = 16,9$ zile la P7, $j = 9$ zile la P13, $j = 37,29$ zile la P16, $j = 36,8$ zile la M2, $j = 47,4$ zile la M3, $j = 119,04$ zile la M4).

Comparativ cu zona martor corespunzătoare, în zona drenată s-a obținut cea mai mare viteză de coborâre a nivelului freatic, la drenul D9 (PVC riflat cu filtru de drenatex având împâslitura spre interior – viteza de coborâre de 3,2 ori mai mare decât în zona martor).

4/ Caracteristicile curbelor de depresie

Prin analiza adâncimii nivelului freatic, măsurată la piezometrele din zona drenată, s-au determinat principalele caracteristici ale suprafeței libere a freaticului, între liniile de drenuri:

- înălțimea maximă a curbei de depresie, H_i ;
- aria specifică a suprafeței de depresie, S ;
- săgeata medie a curbei de depresie, h_{med} ;
- valoarea raportului h_{med}/H .

Analiza se referă la drenurile D9-D10 din platforma 2, atât pentru faza de ridicare a nivelului, cât și pentru faza de coborâre, în cazul a trei debite specifice drenate, diferite.

Rezultatele se prezintă în tabelul nr. 5.8.

Valorile prezentate în acest tabel conduc la următoarele constatări:

– la creșterea debitului drenat, forma curbei de depresie se modifică prin translarea către aval a punctului maxim;

– la valori mici ale debitului specific drenat, curba de depresie nu se mai închide pe drenul din amonte, aceasta coborând sub cota drenului respectiv;

– la sfârșitul perioadei de ridicare, maximul curbei de depresie se situează – față de drenul din aval – la o distanță de circa 33% din valoarea distanței dintre drenuri;

– pe tot parcursul fazelor de ridicare – coborâre a curbei de depresie, forma acesteia se modifică permanent, astfel încât forma dinamică este dificil de caracterizat printr-o ecuație de tip general;

– coeficientul curbei de depresie (raportul h_{med}/H) are o variație scăzută fiind mai mare în faza de ridicare decât în cea de coborâre a curbei.

Tabelul nr. 5.7. Coeficientul rezervorului, j (zile)

Piezometru Perioada	P3	P4	P5	P7	P10	P13	P15	P16	P17	M2	M3	M4
12-22.04.80	13,0	27,0	49,9	17,9	6,8	-	10,7	60,4	-	41,1	32,7	398,3
25-31.03.80	13,0	64,8	32,2	45,2	11,2	17,9	38,0	37,3	-	106,4	57,7	132,1
20-24.04.81	7,8	12,8	15,2	11,5	5,3	3,5	9,1	23,9	-	23,9	24,6	60,9
22-29.06.81	7,3	10,5	35,9	11,6	1,8	12,6	7,5	22,0	-	21,2	28,7	29,6
25-28.08.82	10,2	16,3	7,6	3,5	1,7	6,4	20,5	33,7	-	11,9	-	29,5
20-24.12.82	8,6	11,1	20,0	7,4	1,2	2,1	1,1	35,5	-	57,5	56,2	100,4
12-19.02.83	-	19,0	30,7	15,1	-	6,5	5,3	23,9	24,7	28,6	125,7	180,2
18-25.04.83	-	17,7	35,3	11,4	-	25,8	-	38,9	154,1	43,1	55,0	46,0
13-18.02.84	19,2	26,9	20,4	14,3	6,4	2,6	19,8	110,4	32,7	19,2	40,2	118,4
6-10.03.84	18,5	30,5	19,2	19,8	6,7	5,8	63,9	29,1	41,5	24,6	30,2	76,7
11-17.04.84	8,0	13,4	20,0	13,7	1,7	3,3	7,2	13,7	51,9	26,6	26,1	21,9
19-26.04.84	8,7	16,0	25,5	22,0	2,5	4,1	9,5	13,7	30,0	25,2	34,7	29,6

Tabelul nr. 5.8. Caracteristicile curbelor de depresie la drenurile D9-D10

Debit specific drenat (l/s/ ha)	Caracteristicile curbelor de depresie				
	Lungimea curbei (m)	Săgeata maximă H (m)	Suprafața specifică S (m ²)	Săgeata medie h_{med} (m)	Raportul h_{med}/H
FAZA DE RIDICARE					
0,046	20	0,67	8,6	0,42	0,63
0,067	20	1,40	16,9	0,82	0,59
0,625	20	1,80	23,7	1,15	0,64
FAZA DE COBORÂRE					
0,16	20	0,59	7,6	0,38	0,64
0,013	18	0,55	5,6	0,31	0,56
0,009	13	0,38	2,8	0,22	0,58

Extinzând observațiile, prin cele 4 teze de doctorat (I. Cojocaru, N. Armășelu, St. Toma, A. Popia – inclusiv 7 contracte de cercetare și numeroase proiecte de diplomă – de la Institutul Politehnic Iași) realizate aici, se poate afirma că în prima parte a fazei de ridicare și în ultima parte a fazei de coborâre drenurile amplasate pe teren în pantă – soluția constructivă din poligonul Malu cu Flori – funcționează unilateral, deci captează debit numai în zona lor amonte. În această situație are loc o funcționare etajată și secvențială în faza de coborâre, iar influența lor se manifestă pe o distanță mare în interiorul versantului.

În ceea ce privește corelația dintre săgeata maximă a curbei de depresie, H și debitul specific drenat, Q , s-au considerat valorile medii pe o perioadă de circa 7 ani, care, prelucrate prin metoda celor mai mici pătrate pentru o funcție exponențială, au condus la următoarele rezultate:

- la drenul D3: $Q = 3,66 \times 10^{-2} \times e^{2,7931 \times H}$
- la drenul D4: $Q = 1,9 \times 10^{-2} \times e^{2,7760 \times H}$
- la drenul D5: $Q = 7,78 \times 10^{-3} \times e^{3,077 \times H}$
- la drenul D6: $Q = 4,91 \times 10^{-2} \times e^{1,9179 \times H}$
- la drenul D8: $Q = 0,37 \times e^{1,7250 \times H}$
- la drenul D9: $Q = 0,27 \times e^{1,8004 \times H}$
- la drenul D10: $Q = 2,49 \times 10^{-2} \times e^{2,3883 \times H}$
- la drenul D11: $Q = 7,82 \times 10^{-4} \times e^{4,5163 \times H}$

În ecuațiile de mai sus debitul este exprimat în l/min și săgeata maximă medie în m. Variabilitatea mare a coeficienților este pusă pe seama diversității caracteristicilor hidrofizice și a pantelor în lungul versantului drenat. Astfel, ecuațiile de mai sus demonstrează o eficacitate mai mare a drenurilor amplasate pe platforma 2 (panta 19,1%) față de cele amplasate pe platforma 1 (cu panta 9,7%), fapt care confirmă că influența drenurilor se extinde pe orizontală în interiorul versantului cu atât mai mult cu cât panta terenului este mai mare.

5/ Corelația ploaie – infiltrație – scurgere

Pentru determinarea acestor corelații s-au întreprins experimentări de teren utilizându-se o instalație mobilă de ploaie artificială realizată de I.N.M.H. Această instalație cu o suprafață efectivă de udare de 0,5 m² permite realizarea de diferite intensități ale ploii și în același timp măsurarea volumului ploii și scurgerii de suprafață lichide și solide în timp. Experimentările au fost realizate pentru două pante caracteristice de pe poligonul experimental (12% și 21%), pentru trei tipuri de acoperire a solului și pentru patru intensități ale ploii. Deși instalația utilizată nu reproduce fidel condițiile naturale, s-a constatat că rezultatele se apropie de cele recomandate în literatura de specialitate pentru condițiile de sol și de pantă date. Se constată însă o variabilitate foarte mare a coeficientului de scurgere în funcție de intensitatea ploii, capacitatea de infiltrație a solului și modul de acoperire a terenului. Măsurătorile efectuate în acest scop pe platforma hidrologică a câmpului experimental în condiții naturale (tabelul nr. 5.9) scot în evidență valori mai reduse ale coeficienților de scurgere lichidă și solidă.

Valorile obținute în platforma hidrologică se referă la cazul terenului înierbat cu pantă de 19,1%.

Se observă că valorile transportului solid pe versant sunt mult mai reduse la măsurătorile în platforma hidrologică față de cele determinate cu ajutorul instalației de ploaie artificială.

2° Parametrii hidrologici globali ai versantului amenajat

Pentru realizarea bilanțului apei în zona câmpului experimental, în anul 1990 s-a realizat (A. Popia) o ridicare topografică a întregului bazin de recepție de pe poligon, aferent debușeului colector al versantului amenajat cu lucrări de drenaj. În acest scop s-a aplicat metoda drumurilor tahimetrice combinate cu radieri efectuate conform schemei din fig. 5.50.

Datele din teren au fost prelucrate integral pe calculator. Schema logică generală se prezintă în fig. 5.51. Programul s-a întocmit în limbaj BASIC-SINCLAIRE și a permis determinarea coordonatelor spațiale ale punctelor într-un sistem de proiecție local și calculul suprafeței bazinului de recepție al câmpului experimental de drenaj.

Tabelul nr. 5.9. Rezultatele experimentale de la platforma hidrologică

Nr. crt.	Anul	Luna	Ziua	Înălțimea ploii (mm)	Coeficient de scurgere global sigma	Volum echivalent scurs de pe 1 ha	Turbiditate (daN/m ³)	Eroziune specifică
1	1982	Mai	20	55,0	0,0450	24,75	0,04	0,99
2		Iulie	8	10,2	0,0098	1,00	0,03	0,03
3			13	20,7	0,0099	2,00	0,05	0,10
4			14	19,2	0,0130	2,50	0,02	0,05
5			19	22,0	0,2000	44,00	0,65	28,60
6			26	14,1	0,0140	1,97	0,02	0,04
7			27	49,5	0,1600	79,20	0,02	1,58
8		Aug.	7	7,1	0,0630	4,47	0,07	0,31
9			12	16,3	0,1040	16,95	0,38	6,44
10			18	8,6	0,0170	1,46	0,04	0,06
11			21	13,4	0,0370	4,96	0,07	0,35
12			23	58,9	0,1350	79,52	0,08	60,36
13			25	4,1	0,2430	9,96	1,81	18,03
14			31	26,9	0,1300	35,00	0,09	3,15
15		Sept.	3	8,8	0,1700	14,96	0,10	1,50
16		Dec.	25	10,0	0,2000	20,00	0,50	10,00
17			27	7,9	0,1260	9,95	0,50	4,98

Valoarea determinată a suprafeței bazinului de recepție este $S = 176507,88 \text{ m}^2$.

În același scop s-au prelevat probe ale stratului de sol de la suprafață pentru determinarea parametrilor fizici.

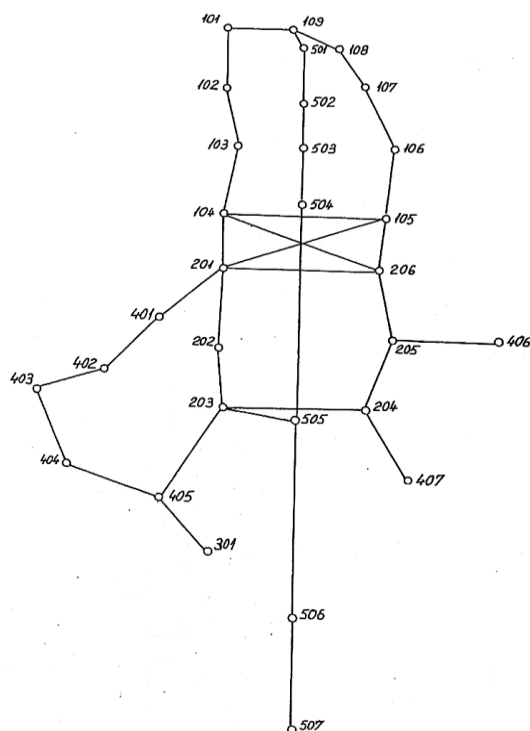


Fig. 5.50. Schema rețelei de ridicare topografică a alunecării „Pogoane”, supusă studiului (A. Popia)

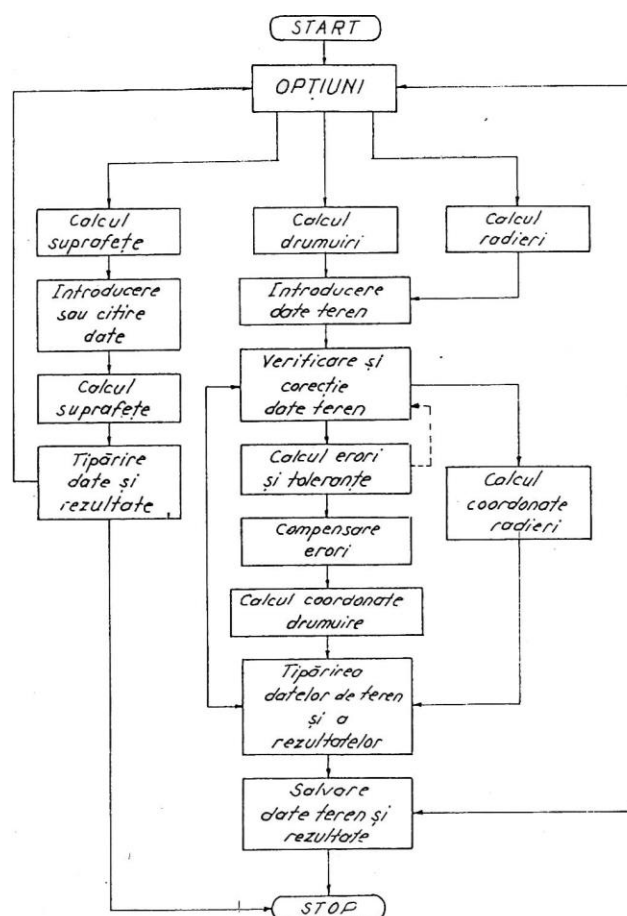


Fig. 5.51. Schema logică bloc a programului de calcul topografic (A. Popia)

Elementele granulometrice se prezintă în tabelul nr. 5.10.

Tabelul nr. 5.10. Granulometria stratului de suprafață

Diametru particule (mm)	0,200 – 0,020	0,020 – 0,010	0,010 – 0,002	< 0,002
Conținut în sol	52,48	7,00	10,63	29,89

Din diagrama ternară rezultă o textură de tip argilă nisipoasă, iar conductivitatea hidraulică stabilizată a acesteia determinată în laborator a rezultat o valoare $k = 3,25E-6$ m/s în stratul superficial și $9,83E-7$ m/s la adâncimi de peste 2,5-3 m.

În 1991 s-a realizat un set de măsurători simultane asupra precipitațiilor, umidității solului la suprafață, debitelor drenate și a debitelor colectate în secțiunea de închidere de pe debușeu al câmpului experimental. Măsurătorile s-au realizat într-un interval de trei zile, urmărindu-se elementele în momentul începerii unei ploi și apoi variația în timp a acestora, până la revenirea la valori inițiale.

Rezultatele măsurătorilor sunt:

- umiditatea solului în momentul premergător ploii: $w_1 = 25,47\%$;
- momentul începerii ploii: 15 aug. 1991, ora 9.40;
- momentul terminării ploii: 15 aug. 1991, ora 11.30;
- înălțimea totală a ploii $h = 7,46$ mm;
- umiditatea solului la sfârșitul ploii: $w_2 = 27,76\%$;

- debitul măsurat pe debușeu al colector sunt prezentate în tabelul nr. 5.11 pentru secțiunea de închidere;

- la momentul începerii ploii, singurul dren în funcțiune era D7, iar la circa 22 ore au intrat în funcțiune și drenurile D8, D9 însă cu debite neglijabile, fapt pentru care acestea s-au considerat constante pe întregul interval de măsură; debitul la drenurile D7 – D9 se prezintă în tabelul nr. 5.12.

Tabelul nr. 5.11. Debite pe debușeu al colector

Anul	Luna	Zi	Ora	Debit (l/s)	An	Luna	Zi	Ora	Debit (l/s)
91	08	15	9.40	0,11	91	08	16	7.45	0,34
			10.40	0,20				9.45	0,31
			11.35	3,46				11.00	0,28
			11.40	4,76				12.40	0,25
			12.00	4,00				16.25	0,13
			15.20	1,07			17	11.00	0,11

Tabelul nr. 5.12. Debitul drenurilor în perioada analizată

Anul	Luna	Ziua	Ora	Debit (mc/s)		
				D7	D8	D9
1991	aug.	15	9.40	12,20	0	0
		15	12.40	12,20	0	0
		16	7.45	14,40	1,33	1,42
		16	16.25	14,14	1,33	1,42
		17	11.00	14,07	1,33	1,42

Variația debitelor totale măsurate la drenuri și a celor captate în debușeu este prezentată în fig. 5.52.

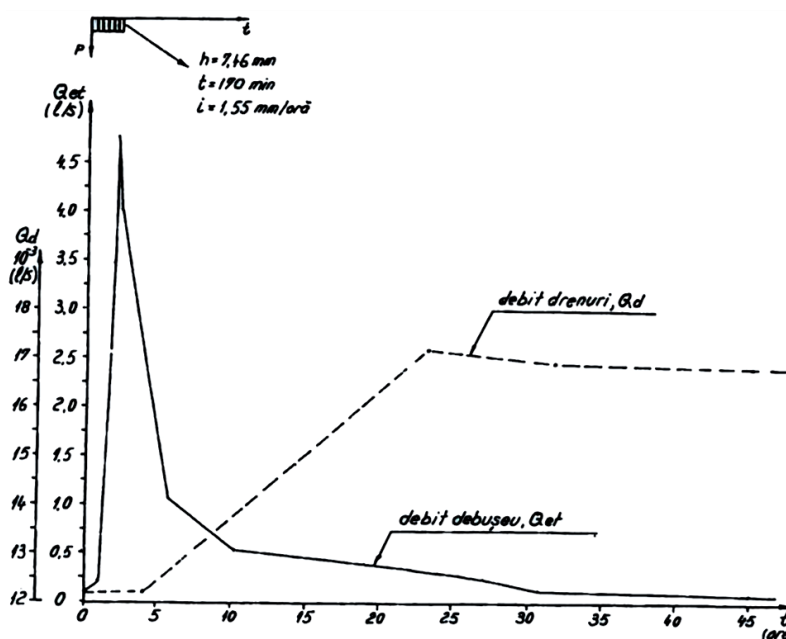


Fig. 5.52. Variația debitelor măsurate pe debușeu și la drenuri

Din măsurătorile efectuate în zilele de 15.08 – 16.08 la piezometre a reieșit că o parte din acestea au prezentat variații de 5 ÷ 15 mm (P8, P9 și P12, P13) iar la celelalte, măsurătorile au fost neconcludente.

Din analiza datelor practice reiese că valoarea coeficientului global de conductivitate hidraulică este $k = 11,36$ mc/oră, ceea ce demonstrează că există o microfisurare, deci căi preferențiale de scurgere în interiorul versantului.

Admițând acest lucru, rezultă că stratul de sol umectat în timpul ploii (170 minute) este de aproximativ 20,78 cm și volumul de apă infiltrat în ecartul de umiditate $dw = 0,2547 - 0,2776$ este:

$$v_a = 0,2078 \times 176508 \times (0,2776 - 0,2547) \times 1,2282 = 1031,59 \text{ m}^3.$$

În relația de mai sus s-a considerat greutatea specifică a apei de 10000 N/m^3 , iar greutatea specifică a pământului în

stare uscată determinată în laborator este de 12282 N/m^3 , rezultând raportul $\gamma_u/\gamma_a = 1,2282$.

Analizând hidrografele debitelor din figura 5.52 și datele colectate (v. tabelele nr. 5.11 și 5.12) rezultă că volumul evacuat în 49 ore este de $69,83 \text{ m}^3$ prin scurgere în debușeu, din care aportul drenajului în aceeași perioadă de timp este doar $0,646 \text{ m}^3$. Aceste valori s-au determinat ținându-se cont și de curgerea inițială (curgerea de bază). Pornind de la volumul total intrat în bazinul versantului din precipitații ($v_p = 1316,75 \text{ m}^3$), rezultă că volumul de apă rămas în versant este de $1246,92 \text{ m}^3$. Din această cantitate, volumul infiltrat, calculat anterior, este de $1031,92 \text{ m}^3$ și rezultă că diferența de $215,33 \text{ m}^3$ reprezintă apa reținută la suprafață.

Se poate concluziona deci că în situația dată parametrii de bilanț global pentru versantul amenajat pot fi exprimați procentual astfel:

- precipitații totale $1316,75 \text{ m}^3$ – 100%
- scurgere la suprafață $69,83 \text{ m}^3$ – 5,30%
- infiltrații în versant $1031,59 \text{ m}^3$ – 78,34%
- evacuare prin drenaj $0,646 \text{ m}^3$ – 0,04%
- reținere la suprafață $215,33 \text{ m}^3$ – 16,35%

Valoarea coeficientului de scurgere de suprafață de 5,30% este comparabilă cu cea determinată în platforma hidrologică (v. tab. nr. 5.9) ceea ce demonstrează că rezultatele de pe platformă pot fi utilizate cu suficientă precizie în cazul ploilor de înălțime redusă.

Prin comparație cu rezultatele prezentate anterior se observă că ploile cu intensități mici și cu durată mare sunt mai periculoase din punct de vedere al stabilității versantului deoarece rezultă coeficienți de

scurgere mai reduși și deci cantități mai mari de apă infiltrată în versant.

Dacă se are în vedere faptul că răspunsul drenajului este deplasat cu o perioadă de circa o zi (22 ore) față de momentul ploii, se poate afirma că ploile cu durată mai mare de o zi creează pericol de alunecare.

3° Evoluția sectorului inferior al albiei Valea Largă

Începând cu anul 1982, o porțiune a sectorului inferior al albiei pârâului Valea Largă, în lungime de 2741 m, a fost luată în studiu, urmărindu-se evoluția acestuia din punct de vedere geometric și determinarea gradului de erozivitate pe ansamblul bazinului hidrografic.

În acest scop s-au determinat zilnic debitele lichide și solide în secțiunea de închidere a bazinului, iar anual s-au efectuat măsurători pe profilele transversale și cel longitudinal ale sectorului amintit.

Amenajarea acestui sector al pârâului (fig. 5.53) a debutat în 1979, cu scopul reducerii pantei longitudinale prin lucrări transversale (baraje de greutate din beton cu deversor frontal) și al apărării malurilor (gabioane).

În faza inițială (până în anul 1981) s-au construit apărări de maluri pe o lungime de 215 m în amonte de confluența Valea Largă – Dâmbovița și un număr de 9 lucrări transversale de tip baraj deversor de greutate, care au însumat o cădere acumulată de 23 m, din căderea naturală totală de 62 m de pe sectorul considerat.

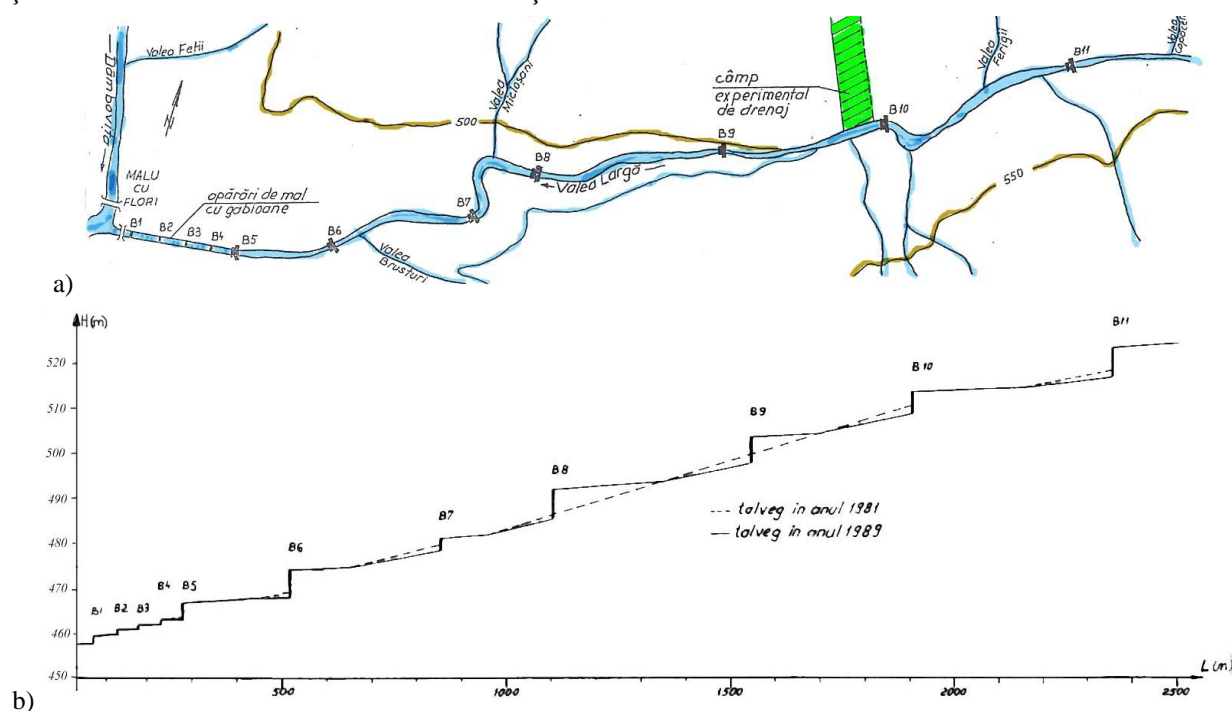


Fig. 5.53. Sectorul inferior al pârâului Valea Largă: a) amplasarea lucrărilor b) profil longitudinal

În perioada 1982-1983 s-au mai executat două lucrări transversale, astfel că s-a realizat o cădere artificială totală de 33 m, iar panta medie a sectorului s-a modificat, de la valoarea naturală de 0,0226, la 0,0142, în fază inițială, și la 0,0105, după execuția ultimelor lucrări.

Imediat după execuție, majoritatea barajelor au fost complet colmatate, aterisamentele din amonte ale acestora ajungând până la nivelul crestei deversorului (fig. foto 5.54; 5.55; 5.56; 5.57), chiar dacă unele lucrări au înălțimea de 5 m.

Granulometria depunerilor este fină la barajele B10, B11 și grosieră la cele din aval.

Măsurătorile efectuate în perioada iulie-octombrie 1982 au scos în evidență debite lichide de 0,13-5,74 m³/s și debite solide de 0,04-15,042 kg/s, rezultând o erozivitate de circa 15-20 tone /ha/an.

În perioada 1983-1984 precizia măsurătorilor a crescut prin determinarea pe model hidraulic a coeficientului de debit al deversorului de la barajul de măsură din secțiunea de închidere a bazinului.

A rezultat o relație, pentru debitele lichide, de forma:

$$Q = c \times H^{1.5} \text{ (mc/s)} \quad (5.3)$$

în care:

$c = 22,708$ este coeficientul de debit determinat experimental

H (m) este sarcina deversorului.

Măsurătorile de teren în perioada amintită au scos în evidență că debitele lichide au avut valori medii zilnice sub 3 m³/s, iar turbiditatea s-a situat sub valoarea 1g/l. Valorile medii lunare se prezintă în tab. 5.13.

Analiza valorilor de mai sus scoate în evidență o corelație de tip liniar între debitele solide și cele lichide de forma:

$$Q_s = 0,616 \times Q_l - 9,69 \quad (5.4)$$

unde coeficientul de corelație este $r = 0,958$.



Fig. 5.54. Colmatare amonte de barajul B6
(foto A. Popia, 1983)

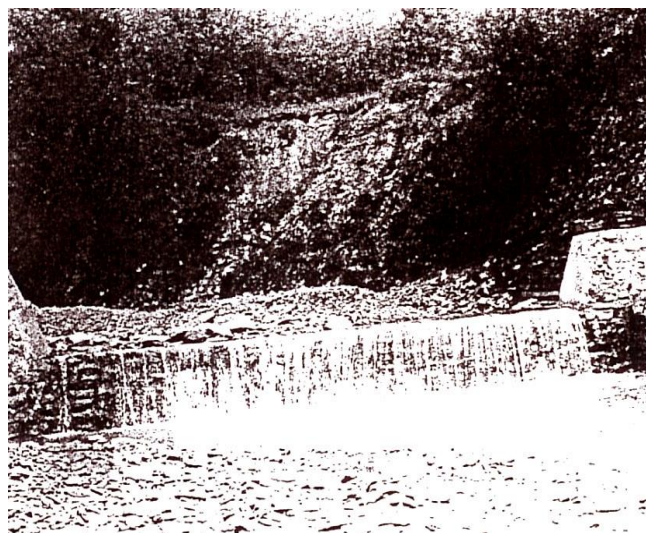


Fig. 5.55. Colmatare amonte de pragul de fund B7
(foto A. Popia, 1983)

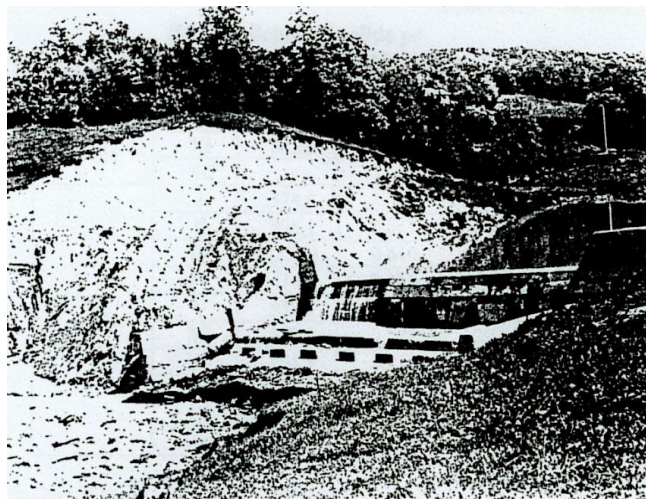


Foto 5.56. Barajul B10, amonte de câmpul experimental de drenaj (foto A. Popia, 1983)



Foto 5.57. Colmatarea produsă în amonte de barajul B11
(foto A. Popia, 1983)

Tabelul nr. 5.13. Debitele lichide și solide pe Valea Largă, 1983-1984

Anul	Luna	Q_l (l/s)	ρ (g/l)	Q_s (g/s)
1983	XI	81,20	0,272	22,08
	XII	-	-	-
1984	I	378,8	0,761	288,3
	II	796,1	0,561	446,6
	III	1226,1	0,610	747,9
	IV	474,1	0,388	182,8
	V	552,6	0,837	462,5
	VI	579,3	0,577	299,6
	VII	254,8	0,621	158,2
	VIII	254,6	0,648	164,8
	IX	260,5	0,638	166,2
	X	134,1	0,252	33,79

În perioada analizată cantitatea de precipitații a fost foarte redusă, iar aportul principal l-a avut luna martie, cu circa 25% din totalul perioadei.

Între anii 1984-1989, din observațiile zilnice rezultă că debitele lichide și solide au fost mai reduse decât în perioada 1.11.1988 – 31.04.1989 (tabelul nr. 5.14) rezultă un transport solid de 745,11 tone și o eroziune specifică de 0,26 tone/ha x an.

Tabelul nr. 5.14. Debitele lichide și solide pe Valea Largă, 1988-1989

Anul	Luna	Q_l (l/s)	ρ (g/l)	Q_s (g/s)
1988	XI	55,20	0,413	26,30
	XII	117,80	0,291	38,60
1989	I	80,70	0,223	16,60
	II	118,30	0,736	78,30
	III	146,40	0,410	62,80
	IV	172,60	0,680	113,40

Din analiza valorilor prezentate reiese și în această situație o apropiere suficient de bună de corelația liniară între debitele lichide și solide ($r = 0,86$) de forma:

$$Q_s = 0,735 \times Q_l - 28,6 \quad (5.5)$$

Prin urmărirea evoluției succesive a profilului longitudinal și a celor transversale ale albiei Valea Largă în perioada 1982-1989 și în urma observațiilor directe s-a constatat că deși căderea acoperită cu lucrări reprezintă 53% din căderea naturală (căderea naturală rămasă este 29 m), totuși numărul de lucrări este insuficient.

Această observație decurge din faptul că influența lucrărilor transversale se resimte în amonte, pe o distanță de maximum 150-200 m, fapt care conduce la o eroziune regresivă (din aval spre amonte) pe sectoarele de albie situate între cele două baraje succesive, unde nu se resimte influența lucrării din aval a acestora.

Acest proces este caracterizat prin două aspecte negative:

- în apropierea barajului din aval al sectorului, depunerile se realizează la cote mai mari decât cea a crestei deversorului și în acest caz există pericolul de depășire, la ape mari, a umerilor deversorului, de săpare în mal și ocolire a barajului de către curent și,

- spre barajul amonte al sectorului, regresia albiei conduce la subminarea disipatorului de energie și în final la tasarea și distrugerea barajului.

S-a constatat că procesul de regresie a albiei prin eroziune este mai accentuat în aval de barajele nou construite; o explicație a acestui fenomen constă în faptul că prin depunerea materialului solid în amonte de baraj curentul are, în aval de acesta, o energie de transport mărită, deci o erozivitate pronunțată.

Fenomenul acesta s-a manifestat în avalul majorității lucrărilor de pe sectorul inferior în faza următoare intrării în exploatare când imediat în aval de bazinul disipator albia a căpătat și o lărgire pronunțată, datorită curenților de evazare.

În tab. 5.15 se prezintă valorile adâncimii eroziunii în aval de bazinul disipator, față de radierul acestora, datorită acțiunii curentului, în perioada 1979-1989.

Se menționează că la barajul B1, regresia aval este datorată eroziunii în albia râului Dâmbovița (barajul este situat la 40 m amonte de confluență).

După intrarea în exploatare a barajului B8, cu înălțimea de 5 m (anul 1982), s-a urmărit modul în care se produce colmatarea acestuia: după apele mari din toamna 1982 și primăvara 1983, barajul a fost colmatat până la nivelul crestei deversorului cu material fin, argilos, de consistentă plastic curgătoare.

Tabelul nr. 5.15. Eroziunea în aval de baraj

Număr baraj	Adâncimea regresiei (m)	Lungimea regresiei (m)	Panta locală a albiei	Panta aterisamentelor
B1	1,80	40	0,012	0,006
B2	-	-	-	0,006
B3	-	-	-	0,006
B4	-	-	-	0,006
B5	2,20	20	0,036	0,0067
B6	1,40	140	0,012	0,0040
B7	-	-	0,015	0,0065
B8	3,00	190	0,018	0,0110
B9	1,20	120	0,036	0,0030
B10	3,00	140	0,005	0,0100
B11	1,70	125	0,016	0,0030

Depunerile s-au realizat pe o lungime de 200 m în amonte, iar în apropierea barajului, pe o distanță de 3-5 m nu existau depuneri, ci ochiuri de apă cu adâncimea de 4-5 m.

Ulterior s-a produs un proces de „încrustare” a materialului argilos depus, cu bolovăniș transportat de curent din zona imediat amonte în care albia prezenta o lărgime de 3-4 m la începutul anului 1982 și o lărgime de cca. 5,5 m în vara anului 1983.

Malul stâng al acestei zone prezintă pe lungimea respectivă o alternanță de gresii, marne și argile, cu stratificație orizontală (fig. 5.58 – foto), fiind ușor erodabil.



Fig. 5.58 (foto). Malul stâng al albiei Valea Largă la 350 m amonte de barajul B8

Procesul de „încrustare” s-a propagat din amonte spre barajul B8, până când barajul a fost complet colmatat.

Observațiile asupra granulometriei bolovănișului conduc la concluzia unei capacități de transport apreciabile a curentului, mai ales atunci când cantitatea de aluviuni în suspensie este mare.

De asemenea, din observațiile asupra evoluției pantei longitudinale și a secțiunilor transversale, rezultă că eroziunea în albie este foarte activă, având loc permanent eroziuni și depuneri de-a lungul acesteia.

Datorită tendinței de lărgire a albiei în porțiuni înguste se generează importante cantități de material solid în suspensie care este în final evacuat de emisar.

Se poate concluziona că lărgimea albiei este un factor de care trebuie să se țină cont la calculul pantei de proiectare în funcție de care se realizează amplasarea lucrărilor transversale pe cursurile cu caracter torrențial.

În perioada studiată, comportarea lucrărilor transversale a fost bună, iar aterisamentele realizate prin colmatare au contribuit la creșterea forțelor de rezistență la alunecare ale versanților în zone colmatării, dar nu pe toată distanța între lucrările succesive. Așa cum s-a observat, în zona alunecării „Pogoane”, regresia albiei a fost de circa 3-3,5 m, fapt care conduce în timp la o slăbire a bazei versantului cu implicații asu-

pra stabilității acestuia.

Calcululele efectuate pe baza profilelor transversale au condus la observația că eroziunea în albie este de circa 6,4 ori mai intensă decât eroziunea de suprafață, fapt care indică necesitatea apărărilor de mal pe sectoarele cu versanți predispuși la fenomene de alunecare.

Prăbușirile locale datorate eroziunii de mal contribuie într-o măsură substanțială (comparativ cu eroziunea de suprafață) la creșterea transportului solid în suspensie care se propagă în emisar (Dâmbovița) și produce colmatarea acumulărilor de pe aceasta.

4° Volumele de apă asigurate din versant

Practica locală demonstrează că apa captată din izvoarele de versant este utilizată atât în scopuri casnice cât și în scopuri agricole, deoarece aceasta nu prezintă un grad de poluare semnificativ în zona în discuție.

Prin urmare drenajul pentru stabilizarea versantului poate asigura, în funcție de cantitatea anuală de precipitații, un anumit volum de apă, utilizabil pentru diferite folosințe. Trebuie însă remarcat faptul că pentru utilizarea apei ca apă potabilă nu se admite o sursă subterană la care timpul de parcurgere (în subteran) de la limita perimetrului de protecție sanitară cu regim sever până la punctul de izvorâre să fie mai mic de 20-50 zile. În consecință, drenajul de tip sistematic utilizat în scopul stabilizării versanților nu poate fi folosit ca sursă de apă potabilă, fără măsuri speciale.

De asemenea, dacă se ia în considerație valoarea debitului cu asigurarea 80%, un dren nu poate asigura mai mult de 0,015 l/s, iar raportul între debitul maxim și cel minim este mult mai mare decât 30. Cu toate acestea, volumele de apă captate prin drenaj pot constitui surse necostisitoare de apă pentru nevoile agricole ale zonei.

Deoarece cultura pomilor fructiferi este preponderentă în perimetrul studiat, apa captată prin drenaj poate fi stocată în mici rezervoare cu nivel constant și poate fi utilizată pentru realizarea soluțiilor de stropire.

De asemenea, cu mici investiții se pot realiza sisteme de irigație subterană punctiformă cu nivel controlat, care permit re folosirea apei drenate în scopul irigării versantului la cote inferioare celei de captare.

În cazul alunecării „Pogoane”, locul de amplasament al platformelor experimentale de drenaj sistematic pentru consolidare, prin analiza volumelor medii zilnice captate de drenuri, pe o perioadă de 5 ani rezultă că în funcție de poziția drenului pe versant se pot obține cantități de apă de 37-235 l/zi x dren, ceea ce reprezintă un volum specific captat (volum captat zilnic pe metru liniar de dren) de 4,46-15,44 l/zi x ml.

Media anuală a volumelor specifice captate zilnic de pe platformele experimentale de drenaj 1 și 2 în perioada studiată a fost de 5,87 l/zi x ml; această valoare arată că folosințele volumelor de apă captate trebuie să fie nepretențioase din punct de vedere cantitativ, dar și din punct de vedere al distribuției temporale, dacă se ține cont de raportul între valorile medii maxime și minime ale captărilor, raport care are valoarea de 33,56 în cazul analizat.

5° Elementele privind deplasările versantului

În anul 1978 pe versantul drenat s-au instalat reperi pentru urmărirea deplasărilor, așa cum s-a arătat anterior. Inițial s-au instalat doar reperi 1...5 și 8...10, care au fost urmăriți topografic prin 3 ridicări planimetrice succesive anuale în perioada 1978-1981.

În anul 1981 rețeaua de reperi s-a completat, astfel încât numărul total de reperi a ajuns la 18 buc., iar urmărirea s-a realizat anual prin metoda intersecțiilor pentru fiecare șir de reperi, până în anul 1991.

Rezultatele măsurătorilor arată că viteza anuală de deplasare a versantului a avut inițial valori de 12-15 cm/an în platforma 1 și de 20-30 cm/an în platforma 2, iar după intrarea completă în funcțiune a drenajului pe cele trei platforme viteza de deplasare s-a redus constant ajungând până la valori de 0-1 cm/an în platforma 1 și 1-3 cm/an în platformele 2 - 3.

Vitezele medii de deplasare în cele 3 platforme sunt prezentate în graficul din figura 5.59.

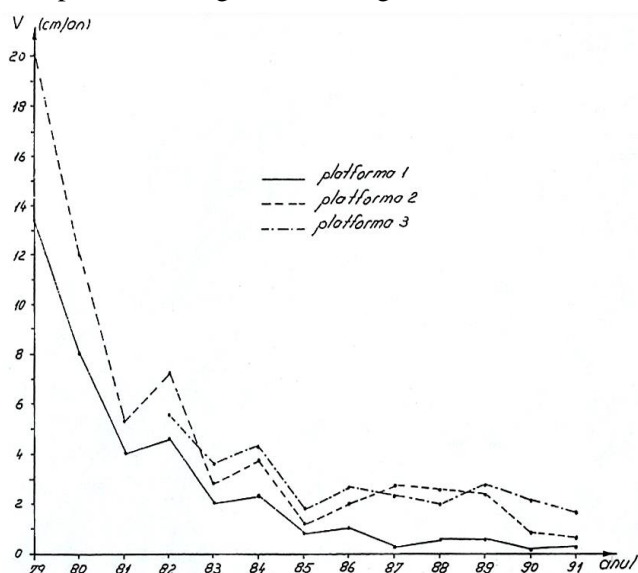


Fig. 5.59. Variația vitezei anuale de deplasare a versantului amenajat cu lucrări de drenaj

Din analiza rezultatelor reiese că influența drenajului s-a făcut resimțită puternic în toate cele 3 platforme. De asemenea, se constată că partea superioară și cea mijlocie au suferit deplasări mai importante decât partea inferioară a versantului, fapt care conduce la

concluzia că alunecarea este de tip împingător (detrusiv). Datorită faptului că reperi nu au suferit deviații importante de la verticală, se poate afirma că deplasarea se produce în zone mai adânci de 2,5 m, iar tendința generală de reducere a vitezei de deplasare arată că versantul este în curs de stabilizare.

În perioada analizată, deplasarea s-a produs pe o direcție înclinată cu circa 30-35° față de axul câmpului experimental de drenaj, fapt care a condus la o reducere generală a pantei liniilor de drenuri, ceea ce ar constitui o explicație a scăderii în timp a randamentului acestora, din punct de vedere al cantităților de apă captată.

Vitezele diferite de deplasare ale platformelor 1 și 2 explică în mare parte faptul că la linia de drenaj D7, situată la limita între aceste două platforme, debitul s-a menținut în toată perioada mai mare și relativ constant.

Notă:

Materialul înscris în subcapitolul 5.2.3.4 a fost posibil de realizat printr-o largă și fructuoasă colaborare, după cum s-a menționat (Învățământ Superior, Îmbunătățiri Funciare, Ape, Mediu ș.a.) și printr-o muncă demnă de subliniat. Rezultatele în prima fază (după circa 10 ani de căutări), reliefează rolul drenajului și a altor măsuri hidraulico-agrar în consolidarea versantului alunecător, într-o anumită măsură. Cercetările însă le considerăm incipiente, reclamând încă mulți (și chiar zeci) de ani de căutări.

Din nefericire, aplicarea Legii 18/1991 a fondului funciar, fără măsuri de protecție a unor asemenea **obiective experimentale** a condus la „blocarea” cercetărilor (din 1992) și chiar deteriorarea unor obiective nodale (barajele din piatră în parte, căminele de descărcare și măsurare, la drenuri; cabinele – laborator etc.).

5.3. STUDII ȘI SOLUȚII PROPUSE PENTRU REALIZAREA UNEI AMENAJĂRI (POLIGON HIDROTEHNIC EXPERIMENTAL) PE UN VERSANT ABRUPT, ALUNECAT ȘI PRĂBUȘIT LA MEDIAȘ (VERSANT DREPT AL R. TÂRNAVA MARE – MUREȘ, JUD. SIBIU)

5.3.1. SITUAȚIA AMELIORATIVĂ A VERSANTULUI ALUNECAT CU PRĂBUȘIRI

Pe versantul drept al râului regularizat Târnava Mare, în nordul municipiului Mediaș se află un teren în suprafață de peste 1100 ha, cu forma a două planuri

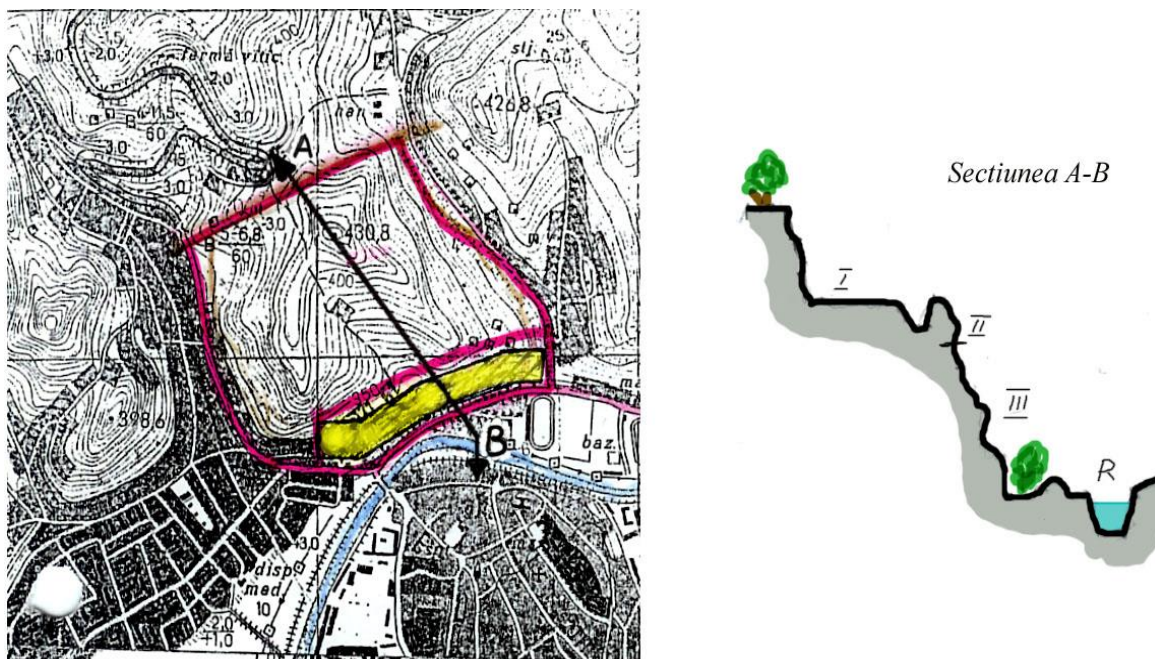


Fig. 5.60. Zona cu alunecări și studiată: I – Sector superior; II – Masiv alunecător (și cu prăbușiri); III – Sector inferior (baza alunecării); R – r. Târnava Mare

Zona studiată Zona cu alunecări și prăbușiri

înclinate, cu o culme la mijloc și cu altitudini ce pornesc de la cota 290 m (la Târnava Mare) și ajung la cota 430 m (la culme – punct releveu). În planul de ansamblu ($S = 1/25.000$) – fig. 5.60, se poate urmări relieful terenului.

Teritoriul respectiv se află în extravilanul Mediașului și are folosință agricolă (planul sudic) și agrosilvică (planul nordic).

Ambele planuri sunt deservite de câte o cale de circulație („Pe Cetate” și „Grewel”), degradate prin alunecare.

Planul sudic ($S = 1100$ ha) în care se încadrează și suprafața cu alunecări și prăbușiri propusă la amenajare, prin prezentul studiu, a fost luată în studiu și parțial amenajată cu circa 30 de ani în urmă (după 1970).

Atunci atenția a fost concentrată pe platforma superioară, afectată de procese avansate de eroziune. S-au executat terasări și un colector principal de mare capacitate ($Q > 1 \text{ m}^3/\text{s}$), consolidat cu dale.

Acesta este situat în partea inferioară a acestei prime platforme, prevăzute parțial cu terase înierbate.

De asemenea a mai fost executat un mic canal secundar, ce delimitează spre est această platformă cu terase, având și rolul unui canal de protecție (centură).

Pe lângă rezultatele bune, incontestabil aduse prin terasare, nivelare și drenare parțială se înregistrează și unele neajunsuri pricinuite din două cauze:

1. tratarea neunitară a acestui versant, în care preocuparea a fost axată numai pe partea superioară a sa, neglijându-se total partea inferioară (care ar fi trebuit să fie prima supusă amenajării) până la drumul principal situat în dreapta râului Târnava Mare, aflat totodată la piciorul versantului și

2. lipsa fondurilor de întreținere a amenajărilor realizate (în partea superioară a versantului).

Printr-o exploatare lipsită de fonduri, la care se adaugă graba proprietarilor de a defrișa orice vegetație arborescentă în avantajul celei agricole (prășitoare-porumb) și această suprafață (nivelată și modelată inițial – fig. 5.61 (foto 1) – când s-au executat cele 4-5 terase), a devenit o posibilă sursă de accentuare a fenomenului de alunecare și prăbușire a zonei din aval (ce formează obiectul prezentului studiu).

Partea inferioară a versantului (dreapta râului Târnava Mare), în care se încadrează și suprafața de alunecări și prăbușiri care are o înclinare de peste 60° , prezintă:

- prăbușiri în trepte, cu $h > 3-4$ m;
- alunecări cu frământări de teren, ce nu mai poate reliefa o stratificare cu diferențierea plafonului de bază (argila) și a profilului de sol;
- terasare ($l = 5-6$ m), cu izvoare și terenuri mo-cirloase;
- scurgeri și șiroiri până la nivelul de torențialitate, trecând și peste zidurile de sprijinire (cu $h \approx 2-4$ m),

făcute de localnici ca să-și apere micile lor parcele de teren, precum și unele case făcute la piciorul versantului, de-a lungul șoselei (str. Stadionului), ce însoțește râul Târnava Mare – fig. 5.62 (foto: 2; 3; 4; 5);

- de asemenea cele două căi de acces pe versant (drumul „Pe Cetate” și drumul „Grewel”) au fost deteriorate prin alunecare – fig. 5.63 (foto: 6; 7; 8; 9; 10; 11);



Fig. 5.61 (foto 1). Suprafața amonte, sursă de acumulare și alimentare cu apă a perimetrului din aval, alunecat și prăbușit în trepte



2.



3.

Fig. 5.62 Foto 2 și 3 – Ziduri de sprijin subdimensionate și executate empiric, depășite de masa de pământ alunecătoare (1998)



4.



5.



Fig. 5.62 Foto. 4 și 5 – Ziduri de sprijin subdimensionate (1998); casă afectată de alunecări pe malul drept al Târnaviei Mari

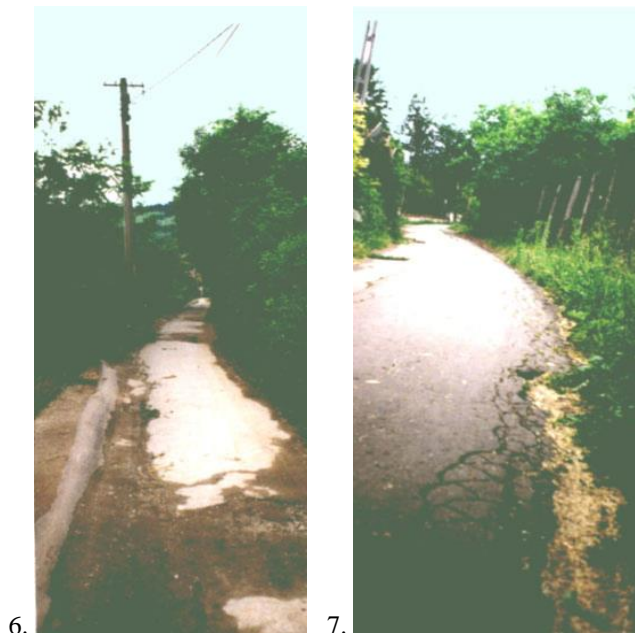
- unele izvoare de coastă (concentrate și chiar difuze) au fost captate de localnici și conduse (prin tuburi de PVC) spre mici acumulări, care și acestea amplifică fenomenul de alunecare;

- tăierea vegetației arborescente (copaci și tufișuri) în avantajul culturilor agricole (porumb) și legumicole (zarzavaturi) amplifică de asemenea fenomenele de alunecări și prăbușiri, aici fiind de mult depășită faza de eroziune;

- înlăturarea vegetației naturale (arbori, tufișuri, iarbă) și înlocuirea cu cea cerealieră și legumicolă, însoțite de muncile agricole inerente (săpături și mobilizări de teren), a condus la afânarea terenului, cu consecințe asupra măririi gradului de infiltrare a apei din precipitații, cu sporirea greutateii masivului de pământ cu stabilitatea și așa precară.

Situația direct dezastruoasă, prin consecințele ce le poate genera, cu iminente extinderi de alunecări și prăbușiri asupra terenului agro-economic propriu, dar

și asupra suprafeței cu altitudini superioare (zona superioară cu vechile terase), precum și asupra unor obiective din aval, de mare importanță socială, cum ar fi râul Târnava Mare canalizat (cu lucrările adiacente: drum, unele construcții, stadionul ș.a.), pledează pentru stabilizarea neîntârziată a versantului afectat de alunecări, prin amenajări de îmbunătățiri funciare.



6. 7.
Fig. 5.63 Foto 6 și 7 – Drumul „Pe Cetate”, afectat de alunecări



8.
Fig. 5.63 Foto 8 – Alunecare activă pe strada Stadionului



9.
Fig. 5.63 Foto 9 – Tronson din drumul „Pe Cetate” cu carosabil alunecat



10.



11.

Fig. 5.63 Foto 10 și 11 – Versant amonte de strada Stadionului (zonă de ruptură)

Dintre factorii complecși cauzatori ai fenomenului (alunecări și prăbușiri), în soluțiile de amenajare analizate aici a trebuit să avem în vedere în primul rând unul: *apa*, care sub diferite forme de acțiune se poate considera cel mai important, prin efectele sale de modificare a parametrilor fizico-mecanici și de rezistență ai pământurilor.

Fenomenul alunecărilor (și prăbușirilor) de versanți se înscrie în tehnica mondială și română în clasa evenimentelor de *tip catastrofal*, influențând cadrul natural (în special suprafețele de teren agricol), social și economic al zonei în care se produce.

Soluțiile clasice de atenuare sau prevenire a acestui fenomen, utilizate pentru protecția obiectivelor importante (centre populate, căi ferate, drumuri etc.) necesită eforturi financiare importante pe care de cele mai multe ori sectorul agricol pentru îmbunătățiri funciare nu și-l poate permite decât foarte greu și foarte rar.

Procesul de cunoaștere și stăpânire al fenomenelor de alunecări de versanți se poate considera încă în faza incipientă, datorită complexității sale, care reclamă conjuncția eforturilor într-un mare număr de domenii și simultaneitatea cercetărilor.

Pentru toate aceste considerații ne-am îndreptat atenția asupra *drenajului de tip agricol*, dar cu atență cuantificare a efectului *apei* asupra stabilității globale a versantului, precum și asupra stabilirii eficienței soluției de drenaj de tip agricol, asupra *coeficientului de stabilitate* al versantului amenajat. Ingineria geotehnică reține: coeziunea $C = 0,15 \text{ daN/cm}^2$ și unghiul de frecare interioară a pământului $\varnothing = 7^\circ$

5.3.2. CERINȚE DE AMENAJARE A TERENURILOR ÎN PANTĂ, CU PROCESE DE ALUNECARE ȘI PRĂBUȘIRI ÎN GENERAL ȘI ÎN SPECIAL ÎN VERSANTUL DREPT AL RÂULUI TÂRNAVA MARE – MEDIAȘ

Apa constituie, așa după cum s-a văzut, unul din factorii principali care poate determina cedarea terenurilor alunecătoare. Din acest motiv, drenajul de suprafață, cât și subteran reprezintă măsuri eficiente de stabilizare ale acestor terenuri. Drenajul completează sau poate înlocui alte măsuri de stabilizare, însă succesul drenării depinde de abilitatea interceptării sursei de apă și de cunoașterea corectă a caracteristicilor hidraulice ale rocilor.

Analiza tehnicilor de drenaj aplicate pe terenurile în pantă, alunecătoare, pune în evidență următoarele:

- eliminarea apei din versant și menținerea unor nivele coborâte ale apei freatice contribuie singular sau în complex la stabilizarea alunecărilor;

- intensitatea și amploarea măsurilor de drenaj sunt dictate de gradul în care trebuie îmbunătățită starea de stabilitate a versantului, exprimată sintetic prin valoarea coeficientului de siguranță la alunecare.

Rețelele de drenaj pentru terenurile în pantă alunecătoare, spre deosebire de cele destinate terenurilor plane, sunt *unicate*, cel mai frecvent de tip *nesistematic*, adaptate specificului fiecărui versant. Natura și volumul lucrărilor de drenaj sunt condiționate de o multitudine de factori (morfologici, hidrogeologici) inclusiv economici (folosința terenului).

1° Tehnologii adaptabile pentru interceptia și evacuarea scurgerilor de suprafață, pe versantul drept al râului Târnava – Mare, Mediaș

Suprafața afectată de alunecări este neregulată, vâlurită și traversată de depresiuni, platforme mlăștinoase și de fisuri adânci. De aceea una dintre primele măsuri de consolidare constă în drenarea/desecarea suprafeței zonei alunecate.

Deși desecarea de suprafață este rareori suficientă pentru stabilizarea taluzului/versantului în mișcare, ea poate contribui substanțial la uscare și prin aceasta la stabilizarea, într-o oarecare măsură, a alunecării.

– În primul rând toate sursele de apă curgătoare (provenite din platforma superioară mai înaltă sau din parcelele vecine – adiacente) vor fi împiedicate să pătrundă în zona alunecată, ce constituie obiectul prezentului studiu. În plus, toate izvoarele din zona de alunecare vor fi captate și dirijate în afara zonei de

alunecare. Pentru devierea provizorie a apelor pot fi folosite conducte disponibile (de la exploatarea de gaze, miniere și chiar furtunuri de incendiu), instalarea acestora fiind ușoară și nu prea scumpă. Iarna însă se dovedesc mai puțin potrivite, deoarece nu protejează apa de îngheț.

– După o stabilizare prin uscarea parțială a alunecării, se execută șanțuri deschise de dimensiuni și pante adecvate pentru desecarea apei de ploaie. În același timp, suprafața terenului va fi nivelată, iar platformele și depresiunile fără scurgere, precum și crăpăturile vor fi umplute, astfel încât să se asigure, în mod continuu, scurgerea rapidă a apelor de suprafață. În timpul acestui tratament, se va avea grijă să nu se deranjeze stratul de iarbă în mod inutil, deoarece acesta reduce posibilitatea pătrunderii apei în versant.

Poziția șanțurilor depinde de natura terenului, iar taluzurile și fundul trebuie să fie suficient de rezistente la eroziune. Ele trebuie să se paveze fie cu piatră sau dale din beton pe un strat de nisip, având rosturile etanșe, cu mortar de ciment sau cu gazon.

Pe lângă șanțurile construite în zona de alunecare, uneori se excavează șanțuri periferice și deasupra abruptului principal, pentru a îndepărta apele de suprafață ce se scurg în zona potențialului instabil.

Aceste șanțuri periferice necesită o întreținere permanentă și atentă, deoarece, în caz contrar, pot să contribuie la extinderea zonei de alunecare. Panta acestor șanțuri trebuie să fie uniformă pentru a evita astuparea cu material spălat de ape și în consecință alte condiții de degradare și alunecare ale terenului.

Marea diversitate de situații oro-hidro-geologice din această zonă de alunecări ne-a obligat să studiem și să adoptăm în acest proiect o gamă largă de soluții, atât pentru colectarea și descărcarea apelor de suprafață, cât și pentru cele subterane.

Pentru eliminarea excesului de apă de suprafață se va începe cu suprafața situată deasupra abruptului principal, deci cu suprafața pe care au fost executate anterior aceste terase, cu nivelările respective.

Această suprafață, cu cote și pante mari, reprezintă o sursă principală de apă care pătrunde în zona de alunecări, deși este prevăzută cu un colector în aval.

La ploile abundente apa poate pătrunde și pe sub colector, terenul fiind defrișat și folosit timp îndelungat pentru culturi prășitoare (porumb), deși în starea lui inițială conductivitatea hidraulică era redusă.

Tehnologiile folosite pentru eliminarea excesului de apă de suprafață, pentru solurile cu conductivitate hidraulică foarte redusă ($k < 0,02$ m/zi) și redusă ($k = 0,02-0,1$ m/zi) – ca cele de aici – prevăd ca apa provenită din precipitații să fie evacuată direct de la suprafața terenului prin lucrări de *nivelare* sau *modelare*.

1/ Importanța nivelării pe terenurile drenate este tot mai des subliniată în literatura tehnică de specialitate. Tyler (1967; 1972) arată că *nivelarea și, după caz, modelarea reprezintă cheia succesului lucrărilor de drenaj*. Un teren bine nivelat este ferit de excesul de apă în sol, primăvara la topirea zăpezii și vara după ploii; apa nu mai stagnează în microdenivelările locale, formele de relief pozitive nu se mai usucă excesiv și astfel se asigură condiții egale de umiditate, aer și căldură în sol, plantele răsar, cresc și se dezvoltă uniform, iar recoltarea se face fără pierderi.

La executarea lucrărilor de nivelare se disting două faze:

– *Prima fază* o reprezintă nivelarea grosieră care trebuie să aibă la bază un proiect, în care să se înscrie în detaliu condițiile topografice și pedologice ale suprafeței ce urmează a fi modelată.

Adâncimea la care se execută săpătura trebuie să se stabilească pe baza cunoașterii caracteristicilor profilului solului, astfel încât să nu se înlăture straturile fertile de deasupra și să apară la zi straturi care trebuie să fie apoi amendate, îngrășate, mobilizate etc.

După nivelarea grosieră, recoltele sunt mai mici, dar după 2-3 ani, prin lucrările agro-fitotehnice cerute, capacitatea de producție a solului o depășește pe cea inițială.

– *A doua fază* o constituie nivelarea de finisare sau netezire; se va repeta în fiecare an sau la 2 ani.

După condițiile reale existente, nivelarea se poate realiza mecanic, manual sau mixt.

Cel mai eficient sistem de amenajare al drenajului superficial, prin nivelare, este sistemul cu drenuri de câmp (vaduri) paralele. Nivelarea se execută pe direcția pantei generale a terenului, în planuri înclinate, mărginite de rețeaua colectoare (fig. 5.64).

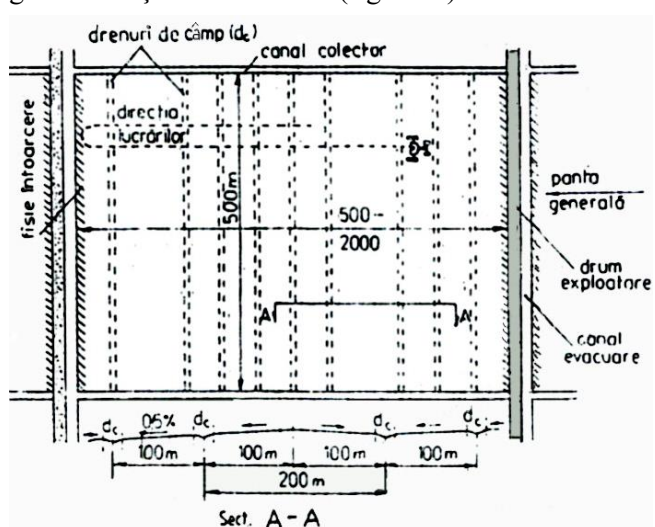


Fig. 5.64. Drenaj de suprafață pe teren nivelat și amenajat cu rețeaua deschisă de colectoare (drenuri de câmp)

2/ Importanța modelării se face simțită pentru modificarea reliefului plan, în vederea realizării unor suprafețe care să faciliteze scurgerea excesului de apă superficial: modelarea în benzi cu coame, modelarea tip „Ados” cu coame înalte, modelarea cu rigole, modelarea tip crov.

Modelarea în benzi cu coame constă în realizarea prin arături la cormană repetate, a unui microrelief ondulat, cu înălțimea creștelor acestor ondulații (benzi) de 20-40 cm, deasupra planului general al terenului (fig.5.65).

Lățimea benzilor se alege în funcție de valoarea coeficientului de filtrație al solului, cât și de folosința agricolă, panta generală a terenului și mașinile (utilajele) agricole utilizate (tabelul nr. 5.16).

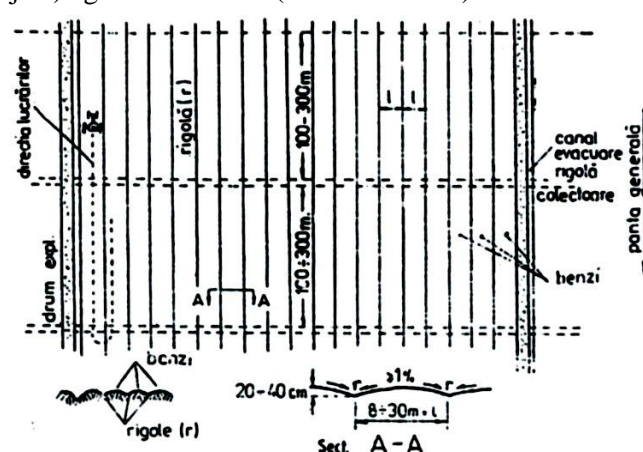


Fig. 5.65. Amenajare de drenaj superficial în benzi cu coame

Tabelul nr. 5.16. Dimensionarea benzilor cu coame, funcție de drenajul natural și folosința terenului

Drenajul natural	Coeficientul de filtrație (m/zi)	Lățimea (m)	Înălțimea (cm)	
			Arabil	Pășune
Foarte slab	0,05	8 – 12	20	40
Slab	0,05 – 0,10	15 – 17		
Satisfăcător	0,10 – 0,20	20 – 30		

Pentru obținerea reliefului benzilor (fig. 5.66), prima arătură la cormană, realizată cu pluguri obișnuite pe o direcție paralelă cu axul benzii, se execută toamna, pe o lățime de 1/3 începând de la axul benzii.

A doua arătură (executată în primăvară) va cuprinde 2/3 din lățimea benzii, iar a treia arătură va cuprinde toată lățimea benzii.

Se obține astfel un microrelief cu panta transversală de 1-2% și o înălțime a coamelor de circa 20 cm.

Soluțiile prezentate în fig. 5.64, 5.65, 5.66 se pot aplica în primul rând pe suprafața situată deasupra masivului de alunecare, suprafața pe care s-au executat cele 4-5 terase, cu circa 30 de ani înainte.

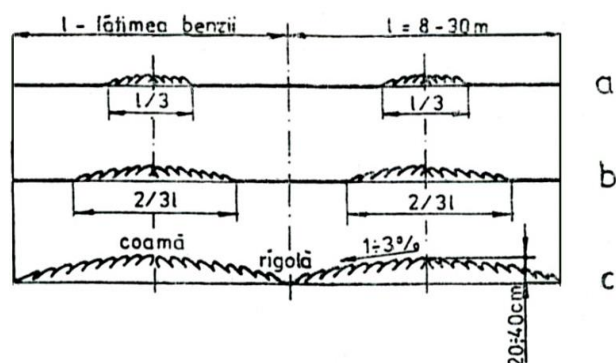


Fig. 5.66. Schema tehnologică de execuție a benzilor cu coame

Soluțiile indicate mai sus pot fi însă aplicate parțial și în perimetrul masivului de alunecare, pe platformele rezultate și prin intervenția factorilor umani.

În cazul terenurilor cu drenaj natural foarte slab ($k < 0,05$ m/zi) – situație specifică versantului alunecat (și prăbușit în trepte), din dreapta râului Târnava Mare – soluția de amenajare poate fi și cea prezentată în figura 5.67.

Această amenajare constă în amenajarea unei rețele de drenaj închis, drenurile absorbante fiind executate sub rigolele dintre coame.

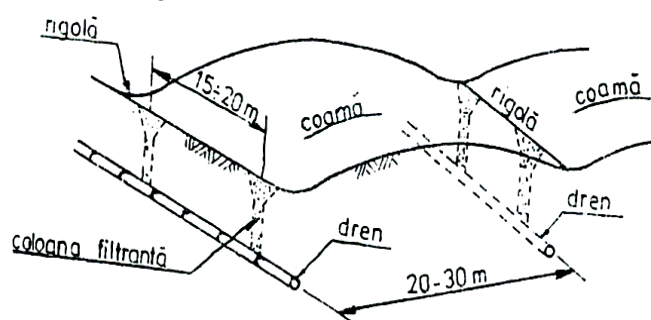


Fig. 5.67. Schema de amenajare în benzi cu coame având drenuri și coloane filtrante amplasate sub rigole

Îmbunătățirea condițiilor de captare a drenurilor amplasate sub rigole se poate obține prin realizarea de coloane de material filtrant, de la nivelul drenurilor și până la fundul rigolei.

În condițiile marii diversități de situații (relief, geotehnie, hidrogeologie ș.a.) existente în versantul drept al râului Târnava Mare, se impun ample studii pentru selectarea și adoptarea soluțiilor de la o secțiune (de versant) la alta.

Aici nu este indicat a se cantona într-o singură viziune pentru stabilizarea versantului și valorificarea agro-economică a potențialului acestuia.

Pe lângă soluțiile expuse mai pot fi luate în studiu și *arcele filtrante* din tub riflat (fig.5.68), precum și *coloanele* din material granular (nisip, balast, zgură), drenajul încrucișat etc.

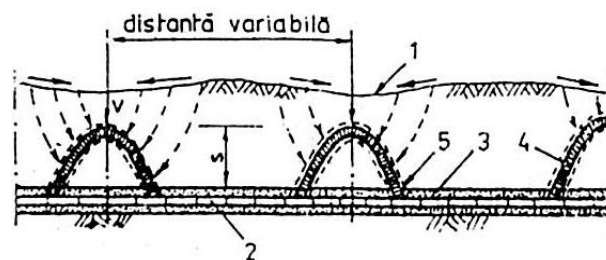


Fig. 5.68. Arce filtrante pentru captarea scurgerii superficiale: 1 – microdepresiuni în care se amplasează arcele filtrante; 2 – dren absorbant sau colector; 3 – filtru dren; 4 – arc filtrant; 5 – înveliș geotextil; 6 – înălțimea arcului; 7 – vârful arcului

Apa constituie, așa după cum s-a văzut, unul dintre principalii factori care poate determina cedarea terenurilor alunecătoare. Din acest motiv drenajul de suprafață, cât și cel subteran reprezintă măsuri eficace de stabilizare a acestor terenuri. Drenajul completează sau chiar poate înlocui alte măsuri de stabilizare, însă succesul drenării depinde de abilitatea interceptării sursei de apă și de cunoașterea corectă a caracteristicilor hidraulice ale rocilor.

Analiza tehnicilor de drenaj aplicate pe terenurile în pantă, alunecătoare, pune în evidență următoarele:

- eliminarea apei din versant și menținerea unor niveluri coborâte ale apei freatice contribuie singular sau în complex la stabilizarea alunecărilor;
- intensitatea și amplexarea măsurilor de drenaj sunt dictate de gradul în care trebuie îmbunătățită starea de stabilitate a versantului exprimată sintetic prin valoarea coeficientului de siguranță la alunecare.

Rețelele de drenaj pentru terenurile în pantă, alunecătoare, spre deosebire de cele destinate terenurilor plane, sunt unicate, cel mai frecvent de tip *nesistematic*, adaptate specificului fiecărui versant.

Natura și volumul lucrărilor de drenaj, pe asemenea terenuri, sunt condiționate de o multitudine de factori (morfologici, hidrogeologici) inclusiv economici (folosința terenului).

3/ Șanțuri de drenaj

Suprafața zonei afectate de alunecări este neregulată, vălurită, în trepte abrupte, cu terasări mocirloase și traversată de fisuri. În depresiunile și platformele create prin alunecări și prăbușiri și în fisuri se acumulează apa și terenul se înmoaie. De aceea, una dintre primele măsuri de consolidare constă în drenarea suprafeței zonei alunecate. Deși drenarea de suprafață este rareori suficientă pentru stabilizarea unui taluz în mișcare, ea poate contribui substanțial la uscare și prin aceasta la stabilizarea alunecării.

Mai întâi, toate sursele de apă curgătoare trebuie împiedicate să pătrundă în zona alunecată. În plus, toate izvoarele din zona de alunecare, în special din

partea de sus, vor trebui să fie captate și dirijate în afara zonei de alunecare. Pentru devierea provizorie a apelor de suprafață pot fi folosite conducte disponibile, dar nu pe timp de iarnă când nu pot proteja apa de îngheț.

Șanțurile de drenaj prezentate anterior, împreună cu nivelările și modelările, proprii și masivului alunecător, constituie prima măsură de stabilizare a versantului, prin uscarea acestuia în măsura posibilă.

2° Tehnologii adaptabile^{x)} pentru interceptația, captarea și evacuarea apelor subterane din versantul drept al râului Târnava Mare, Mediaș

1. Galeria de drenaj

Galeriile de drenaj sunt construcții adânci care, pe lângă rolul principal de captare și evacuare a apelor subterane, servesc și ca mijloace pentru studierea circulației apei subterane prin roci și astfel ajută la cunoașterea precisă a condițiilor hidrogeologice ale versantului și în vederea fixării unei soluții adecvate, precise. Datorită secțiunii lor mari, poate fi evacuată o mare cantitate de apă; eficacitatea galeriilor poate fi sporită prin fâgașe de drenaj mai scurte sau mai lungi, practicate în pereții, în tavanul sau în vatra galeriei.

Astfel, galeriile pot fi construite chiar sub planul de alunecare, iar colectarea apei din stratele superioare se poate face prin foraje verticale.

Dacă apa se scurge din stratul mai permeabil pe pardoseala galeriei, pe aceasta se poate săpa un șanț de evacuare. Traseul galeriei poate fi schimbat, astfel încât să urmărească în permanență aflusul de apă sau să ajungă la fundul forajelor verticale de drenaj. Diametrul galeriilor este în general atât de mare, încât ele descarcă apa chiar atunci când sunt parțial deranjate.

Un exemplu tipic de drenare cu ajutorul galeriilor este citat de Zaruba Q., Menel V., 1974, ca soluție la amenajarea alunecării Handlova – Slovacia. Alunecarea produsă în 1960 a avut drept cauză directă creșterea pronunțată a aflusului de apă în masa unei vechi alunecări, datorită unor precipitații deosebit de abundente.

Astfel s-a început cu drenarea apei în zona alunecată, captarea și drenarea izvoarelor ce izvorau din zona de inițiere. Situația având oarecare asemănare cu versantul drept alunecător al râului Târnava Mare, Mediaș, am considerat oportună prezentarea acestei soluții^{xx)}, în faza de S.F., în care se află studiul de față.

La Handlova – Slovacia, captarea și drenarea izvoarelor (din zona de inițiere) a fost realizată prin șanțuri, jgheaburi de lemn și conducte ajutătoare. Concomitent apa a fost pompată din toate forajele executate.

După ce alunecarea a început să se extindă, măsurile de remediere au fost orientate în principal spre stabilizare. În zona de depunere au fost forate și echipate câteva foraje de diametru mare pentru pomparea continuă a apei. În același timp, au fost deschise 6 galerii în partea frontală a alunecării (fig. 5.69).

Deoarece armăturile au fost solicitate de presiuni verticale și longitudinale mari, înaintarea galeriilor a fost foarte dificilă. Galeria cu lungimi între 100 și 190 m au fost oprite în șisturi paleogene, unele dintre ele fiind ramificate și umplute cu material ardezic. La partea de jos au fost montate conducte de drenaj. Forajele verticale au permis realizarea drenării stratului de deluviu saturat cu apă. Din galeriile ce drenau apa de la piciorul pantei s-au obținut date prețioase asupra structurii depozitelor cuaternare.

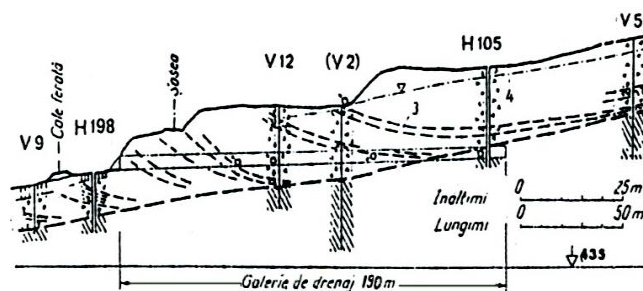


Fig. 5.69. Secțiune prin galeria de drenaj 12 la scurgerea de pământ de lângă Handlova: 1 – șisturi argiloase (Paleogen); 2 – praf argilos sfărâmat; 3 – deluviu argilos cu blocuri de ardezic

Folosirea mijloacelor mecanizate de încărcare și transport, care sunt aplicate pentru a reduce costul excavațiilor, conduce la creșterea secțiunii galeriei și astfel la un cost mai ridicat al umpluturii. Aceasta pentru faptul că galeriile de drenaj nu trebuie să rămână ca niște cavități, ci se umplu cu piatră spartă sau pietriș, pentru a asigura capacitatea de drenare chiar și în cazul unor deformații parțiale, prin alunecare. Ori, executarea umpluturii este o operație foarte scumpă.

În ciuda acestor dezavantaje, galeriile reprezintă încă o metodă indispensabilă acolo unde drenarea alunecărilor adânci trebuie să fie executată și pe lungimi mari (chiar peste 200 m).

Captări de acest gen, prin galerii, au răspândire mare pe terenuri în pantă în Iran (Kiarize), în Algeria etc.

Apele subterane, care se găsesc sub forma unui curent acvifer dintr-un masiv de alunecare, asemănător relativ cu cel din versantul drept al râului Târnava

^{x)} dr. ing. Liliana Olaru (2002, Universitatea Tehnică Iași).

^{xx)} Interesantă, prin asemănare, este și situația altimetrică (cota de aprox. 430 m; a se vedea în fig. 5.69 planul de referință 435).

Mare – Mediaș, pot fi captate prin galerii așezate cât mai adânc și, dacă este posibil, pe stratul impermeabil, care se află la bază.

Galeriile de captare se amplasează perpendicular pe direcția curentului freatic (fig. 5.70).

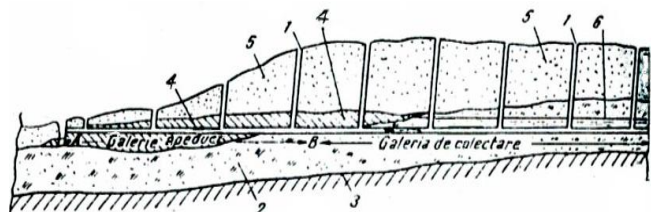


Fig. 5.70. Secțiune longitudinală printr-o galerie de captare:

1 – puț auxiliar; 2 – strat acvifer cu prundiș; 3 – strat impermeabil; 4 – argilă; 5 – nisip; 6 – nivelul apei freatice

Apa intră în galerie prin barbacanele practicate în pereții ei laterali, prevăzute cu filtre din pietriș și nisip.

În loc de galerii închise se pot construi și galerii deschise, atunci când stratul acvifer se găsește la o adâncime mai mică (de câțiva metri) și are o grosime redusă (~ 2 m). Lungimea unei galerii de captare poate atinge câteva sute de metri și chiar kilometri în condiții specifice, iar debitul mediu este în general 25-50 l/s, putând ajunge în unele cazuri până la 250 l/s.

Când sunt amplasate rânduri paralele, distanța dintre galerii este astfel calculată ca și la puțuri; astfel ca o galerie să nu influențeze pe cealaltă.

Debitul de captare q_1 la 1 m lungime de galerie (fig. 5.71), pe care se contează la proiectarea galeriei, va fi cel mult egal cu debitul minim Q_1 al stratului acvifer subteran, adică $q_1 \ll Q_1$.

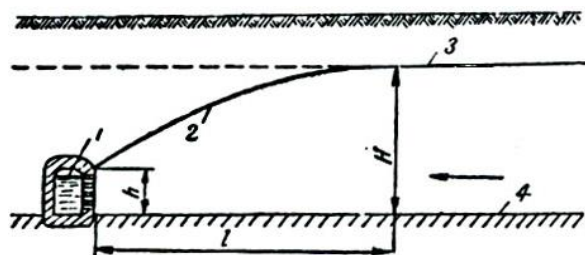


Fig. 5.71. Secțiune transversală printr-o galerie de captare:

1 – galerie; 2 – curba de depresie în timpul exploatării captării; 3 – nivelul freatic inițial; 4 – strat impermeabil de bază

Pentru determinarea lui Q_1 și q_1 se pot folosi relațiile (pt. datele din fig. 5.71)

$$Q_1 = k i H; \text{ iar } q_1 = \frac{k(H^2 - h^2)}{2l} \quad (5.6)$$

În cazul când limita superioară pentru q_1 este Q_1 , iar limita inferioară pentru h este cea arătată mai sus, distanța l se calculează cu relația:

$$l = \frac{H^2 - h^2}{2iH} \quad (5.7)$$

Lungimea totală L necesară pentru captare se obține în funcție de debitul total Q și de debitul q_1 :

$$L = \frac{Q_{tot}}{q_1} \quad (5.8)$$

Această lungime corespunde unei așezări a galeriei într-o direcție perpendiculară pe aceea a curentului subteran.

În medie, 1 metru linear de galerie de captare debitează între 0,3 și 0,6 l/s apă.

2. Foraje de drenaj

Acest tip de drenaj este destinat stabilizării versanților și necesită drenuri, care să intersecteze suprafața de alunecare, în scopul eliminării excesului de apă din această zonă. Cel mai adesea, aceste drenuri depășesc adâncimea de pozare cu deschidere de tranșee (3,5-4 m); din acest motiv, ele sunt executate prin procedeul forării orizontale. Procedeul constă în executarea unor foraje orizontale sau puțin înclinate față de orizontală. Lungimea acestor foraje poate depăși chiar 200 metri, iar diametrul forajelor variază, funcție de debitul apei captate și caracteristicile tehnice ale instalației de forat, între 50 și 150 mm.

Se pot folosi (în general) trei procedee tehnologice de execuție:

a – Foraj executat cu burghie elicoidale, în foraj introducându-se tuburi perforate cu rol de drenuri;

b – Forare rotativă, cu freze sau sape cu role, la care burlanele de foraj, prevăzute cu fante pentru intrarea apei, rămân în masiv ca tub de ancoraj. În cursul forării, pereții găurilor sunt susținuți prin noroi de foraj. Procedeul a fost aplicat de Institutul de Cercetări Geologice de la Jihlava (Jedlička și Tkany, 1965; Mencl, 1965) și a dat rezultate bune în mai multe cazuri. Lungimea maximă atinsă a fost de 206 m. La Priluky lângă Gottwaldov, în rocile de fliș alunecătoare, debitul a trei foraje orizontale de drenaj de 80-100 m lungime și 108 mm diametru, care ajung în roca de bază este de 169 l/min (fig. 5.72).

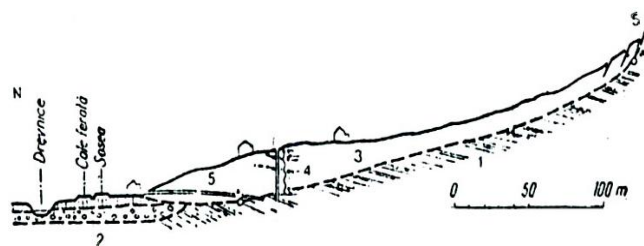


Fig. 5.72. Secțiune transversală prin alunecarea de la Priluky, lângă Gottwaldov (Moravia): 1 – gresii și sisturi argiloase paleogene; 2 – pietrișuri cu nisip; 3 – material de pantă alunecat; 4 – argilă cu humus; 5 – foraje de drenaj

Dezavantajul acestui procedeu constă în aceea că sapa rămâne pierdută în găurile forate.

Tehnica descrisă necesită folosirea de tuburi cu pereți de grosime suficientă (6 mm, la tuburi cu diametrul interior de 83 mm), deoarece tuburile mai subțiri se deformează prin torsiune. Este recomandabil ca gaura să fie forată cu o ușoară înclinare spre pantă; în felul acesta, înghețul nu pătrunde înăuntru, iar apa nu îngheață la gura găurii forate. La proiectarea forajului orizontal trebuie să se țină seama că gaura se curbează în jos datorită greutateii tuburilor de foraj, astfel încât la o lungime de 60 m de gaura forată, talpa se găsește cu 2 sau 3 m mai jos decât s-a scontat. În astfel de cazuri, forajele executate la piciorul taluzului nu sunt suficiente pentru stabilizarea alunecării. Dacă apa apare la mai multe niveluri, trebuie executate foraje suplimentare și mai sus, pentru a se drena toate orizonturile cu apă.

c – Vibraforare cu con, fără extragerea pământului, în foraj introducându-se coloana filtrantă a drenului ulterior sau direct, odată cu vibraforarea.

Unealta de săpat poate fi conul sau carotiera ce se fixează prin infiltrare la extremitatea prăjinii de foraj (instalații românești de foraj orizontal IFO-1 și IFO-2). Prăjinile de foraj sunt din țevă de oțel de 3.5 mm grosime, diametrul fiind de 57 mm.

Un sistem de drenaj este format din unul sau mai multe etaje de drenuri, executate orizontal – radial, dintr-un punct al versantului. Pentru aceasta, se toarnă și se lansează un cheson deschis (fig. 5.73) la o cotă care să asigure nivelurile de forare proiectate pentru etajele de drenuri.

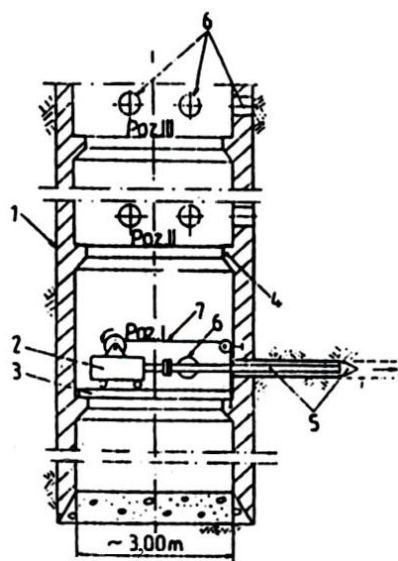


Fig. 5.73. Forarea drenurilor orizontale pe versanți:

- 1 – cheson deschis; 2 – instalație de foraj; 3 – platformă;
- 4 – grinzi inelare; 5 – unealtă de săpat; 6 – barbacane;
- 7 – cablu de presiune

Forajele și instalarea drenurilor se fac cu instalația de foraj, montată succesiv în pozițiile I, II, III pe o platformă temporară ce se reazemă pe grinzi inelare ale chesonului. Unealta de săpat este dirijată prin barbacanele prevăzute în corpul chesonului, cu orientare prestabilită. Cu ajutorul cablului de presiune, unealta de săpat este împinsă în versant, avansul fiind facilitat de vibrarea produsă concomitent cu presarea. Instalațiile de forare moderne realizează presarea organului de lucru cu sisteme hidraulice.

Apa captată în drenuri se descarcă în *cheson*, care în timpul exploatării capătă valoare de *colector*; din acesta, apa evacuându-se fie prin pompare, fie gravitațional, printr-o conductă de evacuare, ce leagă chesonul cu un emisar. Conducta de evacuare poate fi executată tot prin forare.

Sistemele de drenaj orizontal forat sunt lucrări eficiente, ele asigurând menținerea nivelului freatic la cote prestabilite, coborâte, și implicit stabilizarea versantului. Prima lucrare de acest gen la noi în țară s-a realizat cu instalația EBK-5, fabricată în România. Folosind această instalație s-a executat un sistem de drenaj orizontal, etajat, pentru consolidarea versantului de NE al orașului Suceava.

3. Tranșee de drenaj

În trecut (mai rar în prezent) taluzurile – versanții alunecători/alunecați erau drenați printr-o rețea de tranșee de drenaj. Adesea, acestea trebuiau să fie foarte adânci și deoarece construirea lor nu era ușoară, nu puteau fi duse la adâncimea necesară, astfel că drenajul era incomplet și alunecarea de teren înainta. Pe lângă faptul că sunt lucrări pretențioase și necesită un mare consum de lemn pentru sprijiniri, tranșeele din terenurile puțin consolidate erau amenințate de surpare. Datorită perioadei lungi de execuție, câteodată erau periclităte înainte de a fi fost desăvârșite. Necesitatea de a excava întreaga lungime a tranșeei înainte de realizarea umpluturii, care se presupune că previne acest inconvenient, avea ca rezultat lungirea perioadei de execuție. Din aceste motive, tranșeele de drenaj s-au redus ca număr în favoarea forajelor orizontale sau galeriilor.

Pe de altă parte, tranșeele construite în taluzurile deblelelor sunt încă lucrări adecvate pentru a restrânge scurgerile de apă și pentru a preveni astfel pătrunderea apei în taluz. Tranșeele trebuie săpate sub adâncimea de îngheț și protejate de îngheț printr-un strat de pământ înierbat. Stratul vegetal trebuie susținut de un strat protector (trestie, cătina, fascine sau folii din material plastic) pentru a preveni colmatarea umpluturii tranșeei, care este în general din pietriș.

Acest tip de drenuri nu sunt funcționabile la o

nouă alunecare, care strică continuitatea scurgerii. De aceea în anumite situații, în tranșee se propune ca dren un tub din PVC rîflat protejat (în finalul acestei soluții se va prezenta, la – *drenajul de interceptie* – și un exemplu cu dren din PVC rîflat, realizat într-un poligon hidrotehnic experimental).

Proiectarea tranșeelor de drenaj se va baza pe o cunoaștere temeinică a condițiilor geologice și hidrogeologice ale taluzului (versantul alunecător), cu scopul de a nu-i slăbi stabilitatea în timpul excavațiilor.

În depozitele glacio-fluviatile din zona Ostrava (fig. 5.74) straturile de nisip alternează cu argilele nisipoase, pe care este reținută apa subterană. În acest caz, tranșeele de drenaj trebuie să fie prevăzute cu un fund impermeabil, pentru că, în caz contrar, perforarea straturilor de argilă impermeabilă va duce la drenarea apei într-un orizont mai coborât, ceea ce ar face posibilă declanșarea unei alte alunecări, pe un strat de argilă de mai jos.

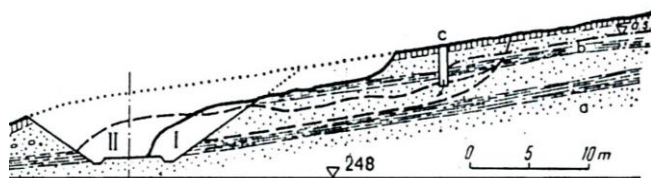


Fig. 5.74. Străpungerea stratului de argilă impermeabilă printr-o tranșee de drenaj a avut ca rezultat coborârea apei într-un orizont inferior, ceea ce a dus la o nouă alunecare (II) pe un strat inferior de argilă: a – nisipuri glacio-luviale; b – argilă; c – tranșee de drenaj

În prezent, tranșeele sunt adesea excavate mai larg, cu ajutorul utilajelor terasiere, în locul săpăturilor manuale sau a sprijinirilor laborioase.

Când la baza alunecării există noroi care trebuie să fie îndepărtat concomitent cu umplerea spațiului excavat cu pietriș, este recomandabil un excavator cu cupă inversă (fig. 5.75).

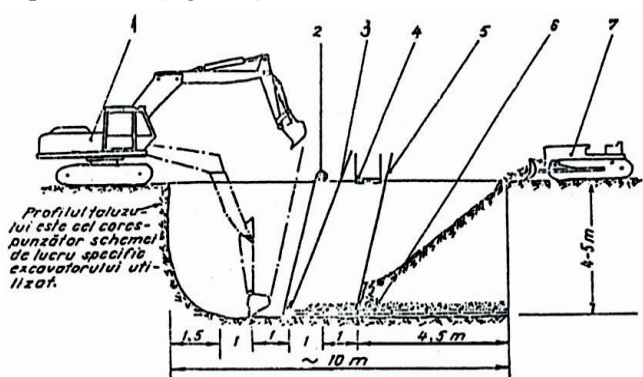


Fig. 5.75. Execuția tranșeelor drenante prin operații executate exclusiv de la suprafața terenului: 1 – excavator S-601; 2 – sul folie polietilenă; 3 – dispozitiv de ținut polietilenă; 4 – punte de lucru; 5 – dispozitiv de ținut pietrișul sau pământul; 6 – pietriș, pământ; 7 – buldozer S-650

4. Drenaj de interceptie

Cum s-a mai spus, drenajul constituie una dintre măsurile de stabilizare ale versanților ce prezintă alunecări în curs de stabilizare sau cu potențial de alunecare.

În acest scop, drenajul îndeplinește două funcții principale în masivul versantului:

- reducerea suprasarcinilor date de apa în exces;
- sporirea forțelor de rezistență (frecarea interioară) și coeziune ale pământului, ca urmare a eliminării apei în exces.

Pe terenurile alunecate sau cu potențial de alunecare, există pericolul scoaterii din funcțiune a drenurilor, ca urmare a mișcării masivului de pământ.

Din aceste considerente se aleg soluții constructive cu drenuri flexibile: din tub rîflat, continuu, tuburi ceramice cu mufă, drenuri din suluri de fascine.

Pe terenurile alunecate, în curs de stabilizare, capacitatea portantă a pământului este redusă, motiv pentru care drenurile grele, cum sunt cele din piatră, se tasează și sunt înglobate în pământul de fundare, ieșind astfel din funcțiune.

Pentru a evita acest neajuns, se recomandă așezarea pietrei într-un înveliș geotextil.

Având în vedere funcția principală de reducere a suprasarcinilor date de apa în exces, drenurile absorbante se pozează la adâncimi mai mari (1,2-2,5 m) decât pe terenurile plane.

Din cauza acestor considerente ca și din cauza stabilității reduse a acestor terenuri, tehnologia de pozare a drenurilor este modificată după cum urmează:

- deschiderea tranșeelor, mecanizat, se face cu excavatoare cu cupă întoarsă, care au stabilitate mai bună pe versanți, comparativ cu alte tipuri de mașini de săpat și pot săpa la adâncimea de pozare a drenurilor;
- deschiderea tranșeei începe din extremitatea aval a drenului, pentru a putea permite evacuarea apei în exces pe perioada execuției;
- datorită pericolului alunecării taluzelor, tranșeea se va deschide pe tronsoane scurte (maximum 10 m), după care se vor poza imediat drenul și filtrul.

În fig. 5.76 se prezintă diverse variante de drenuri și filtre, cu modul de așezare în tranșee.

În poligonul hidrotehnic experimental realizat la Malu cu Flori – Dâmbovița (fig. 5.77; 5.78 și fig. 5.79), printr-o colaborare eficientă între Facultatea de Hidrotehnică din Iași, I.S.P.I.F. București și C.N. al Apelor (1978-1990), s-au studiat diverse soluții de drenaj pentru consolidarea unui versant alunecător.

Drenajul adoptat a fost de tip orizontal cu așezare nesimetrică, adaptat condițiilor orografice (v. și subcap. 5.2.3.).

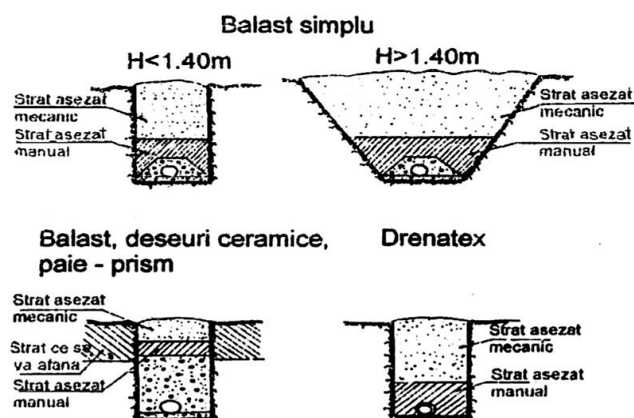


Fig. 5.76. Dispunerea filtrului și a materialului de umplură la variantele de drenaj

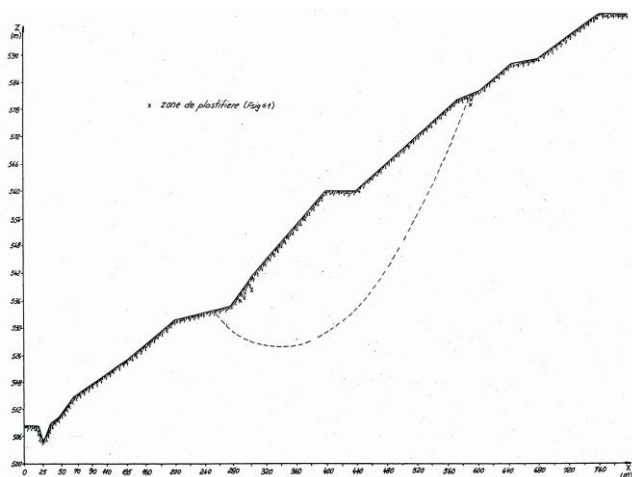


Fig. 5.77. Versant natural saturat, situația din anul 1970, în ipoteza absenței forțelor hidro dinamice ale curentului subteran

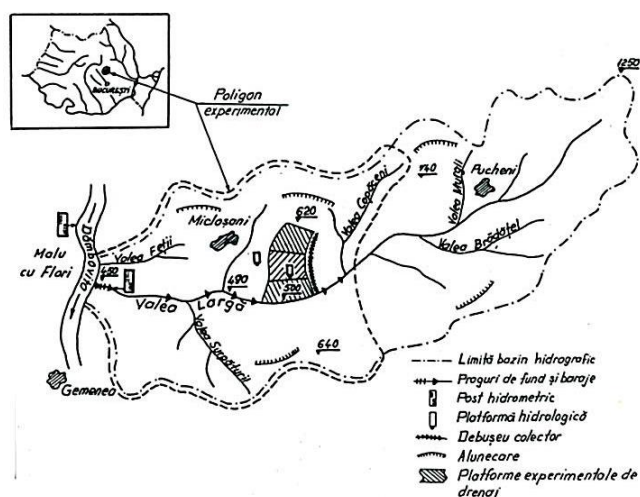


Fig. 5.78. Poligonul hidrotehnic experimental Valea Largă – Dâmbovița

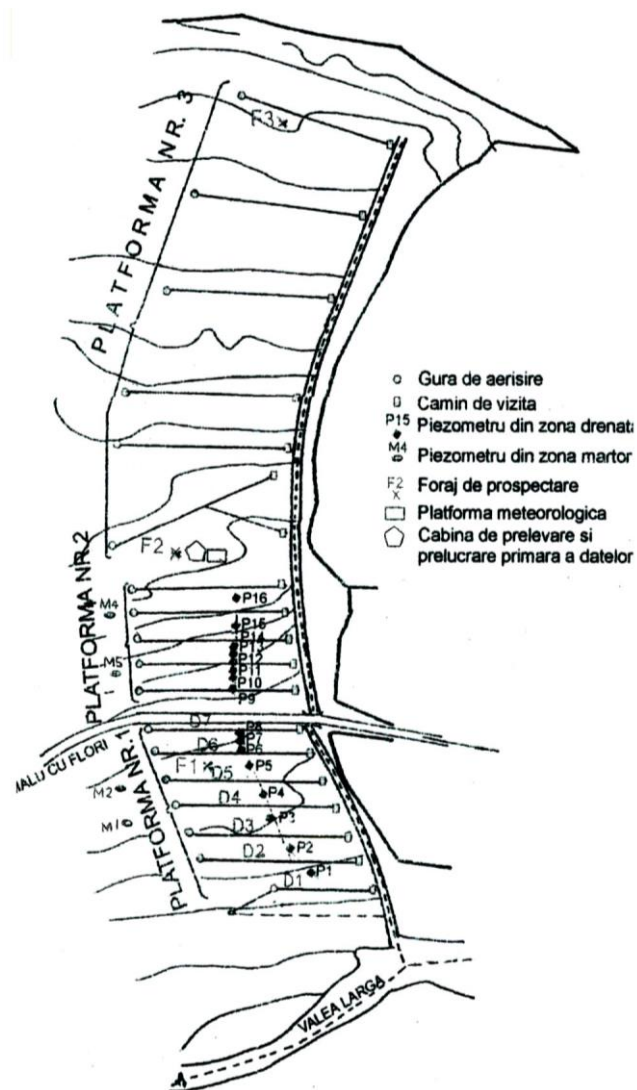


Fig. 5.79. Planul de situație al câmpului experimental de drenaj Valea Largă – Dâmbovița (I. Cojocaru, 1985)

Alunecarea de la Valea Largă – Dâmbovița reactivată (după 1979) fiind asemănătoare în mare măsură cu cea de la Mediaș (ca așezare cu un curs de apă la bază, cu un masiv de alunecare de mari proporții, cu altitudini asemănătoare ~ 200-500 m (v. fig. 5.77), cu o zonă înaltă ce prezintă sursa principală a scurgerilor de apă subterană și de suprafață (fig. 5.78 și 5.79) se vor prezenta în continuare câteva aspecte privind tehnica drenajului de aici (v. platformele experimentale 1, 2, 3).

Trebuie subliniat că în paralel cu stabilizarea și darea în exploatare agricolă (ulterior și cu extinderea satului), s-au întreprins și studii – experimentări, care s-ar impune și-n zona râului Târnava Mare – Mediaș.

În continuare, se va prezenta baza experimentală pentru studiul parametrilor funcționali ai drenajului orizontal, aplicat terenurilor în pantă alunecătoare, bază amplasată în bazinul hidrografic Dâmbovița, subbazin Valea Largă, pe o alunecare veche, reactivată

în urma ploilor torențiale din 1979 (I. Cojocaru, 1985), de o parte și de alta a drumului județean Malu cu Flori – Pucheni (vezi fig. 5.31 și 5.78).

În funcție de amplasamentul pe versantul alunecător al variantelor de drenaj, au fost delimitate 3 platforme, amplasate în zona de bază a alunecării, în zona masivului alunecător și în zona frontului de desprindere (fig. 5.79).

4' Platforme experimentale de drenaj, în condițiile unor terenuri în pantă alunecătoare, asemănătoare celor de la Târnava Mare – Mediaș

Platforma nr. 1, în suprafață de 1,1 ha, s-a amenajat pe alunecare aval de drumul județean Malu cu Flori – Pucheni. Pentru această platformă materialul de drenaj s-a ales ceramica, cu D_n 70 mm, având ca materiale filtrante geotextilele, pentru linia de dren nr.1, pietrișul sortat pentru liniile 5, 6 și 7 și deșeurile ceramice pentru liniile 2, 3 și 4.

Lungimea fiecărei linii de dren este de 80 m, iar panta longitudinală de 2-3%. Drenurile în partea aval au fost pozate la adâncimea de 1 m, în partea amonte, datorită configurației terenului, la adâncimi de 3-4 m, în cânt adâncimea medie de pozare este de 2-2,5 m.

În capătul amonte al fiecărei linii de dren au fost executate guri de aerisire din conducte de azbociment D_n 200 mm, puse în legătură cu atmosfera la suprafața drenului și cu drenul la nivelul de pozare. Gurile de aerisire au rolul de îmbunătățire a scurgerii apei prin dren, aerarea profilului de sol și spălare în caz de colmatare. Pentru evitarea înfundării gurilor de aerisire, la suprafața terenului au fost executate jacuri din tablă galvanizată.

În capătul aval al drenurilor, au fost executate cămine de măsură, control și sedimentare, având dimensiunile la interior 1500×1200×1800 mm și la exterior 1800×1500×1200 mm.

În pereții căminelor au fost înglobate atât conducte de legătură cu drenul, cât și conducte de golire-evacuare, executate din azbociment cu D_n 100 mm. Conductele de golire-evacuare descarcă în deșeu ce delimitează câmpul experimental în partea de nord-est.

Descărcarea drenurilor se realizează la înălțimi de minimum 60 cm față de fundul deșeuului. Deșeuul a fost realizat în varianta dale din beton simplu turnat pe loc.

Pentru măsurarea variației nivelurilor freatice în regim drenat, la mijlocul distanței dintre liniile de dren 1, 2, 3, 4, 5 și 7 au fost instalate piezometre, iar pentru liniile de dren 6 și 8 au fost amplasate piezometre la 2 m față de linii.

Platforma de drenaj nr. 2 este amplasată în zona masivului alunecător și cuprinde un număr de 5 drenuri

absorbante. Panta medie a terenului din această platformă este de 19,1%. Varianta de material pentru drenuri este *PVC riflă*, D_n 65 mm.

Ca variantă de filtru, în această platformă s-a utilizat *drenatextul*, în diferite variante de acoperire: linia 8 cu filtru drenatex așezat pe circumferință cu împâslitura pe interior; liniile 11 și 12 cu filtru drenatex așezat pe circumferință cu împâslitura în exterior. Distanța dintre drenuri este de 20 m, iar lungimea fiecărei linii de dren este de 80 m. Panta longitudinală a liniilor de dren este cuprinsă între 3 și 5%. Adâncimea medie de îngropare a drenurilor este de 2-2,5 m, adâncimea maximă ajungând până la 4 m.

Ca și în cazul primei platforme, fiecare linie de dren este prevăzută în amonte cu guri de aerisire din conducte azbo D_n 200 mm, iar în capătul aval cu cămine de măsură, control și sistematizare.

Între generatoarea inferioară a drenului și generatoarea superioară a conductei de golire-evacuare există o diferență de 0,30-0,40 m.

Din cămin, apa colectată din drenuri este evacuată în deșeu care este amenajat în varianta cu lucrări transversale din gabioane.

Pentru măsurarea regimului nivelului freatic în regim drenat, au fost instalate la mijlocul distanței piezometre pentru liniile 8, 9, 10, 11, 12 și la circa 2 m față de liniile de dren 8, 9, 10.

Pentru compararea regimului nivelurilor freatice în condiții de amenajare și neamenajare, în zona martor au fost instalate 2 piezometre.

Platforma nr. 3 este amplasată în zona frontului de desprindere ocupând o suprafață de circa 2,9 ha, împărțită în trei terase naturale ce prezintă exces de apă la baza lor. Configurația terenului nu a permis realizarea în această platformă a unui drenaj sistematic, cu distanțe constante între drenuri. Amplasarea drenurilor s-a făcut în funcție de principalele zone de apariție la suprafață a apelor freatice. Au rezultat astfel 6 linii de dren cu distanțe între ele cuprinse între 36 și 74 m.

Ca variante de material s-au adoptat materiale locale: pentru liniile 13, 14 și 15 piatră spartă și pentru liniile 16, 17 și 18 fascine. Panta longitudinală s-a adoptat diferențiat: 6-8% pentru drenurile din fascine și 4-6% pentru drenurile din piatră spartă. Lungimea drenurilor este între 70 și 100 m.

Ca și în celelalte platforme, în amonte, pe fiecare linie de dren s-au amplasat guri de aerisire prevăzute cu jacuri, iar în aval cămine de măsură, control și sedimentare.

Apa drenată este evacuată în deșeu ce deserveste câmpul experimental, deșeu care pe această zonă a fost amenajat în varianta cu lucrări transversale din lemn și piatră. În această zonă nu au fost instalate piezometre.

5. Drenaj în scop de captare a izvoarelor din versantul alunecător Mediaș

În masivul alunecător de la Mediaș una dintre sursele principale ale excesului de apă pe versant o constituie izvoarele. Acestea sunt și de tipul cu *debit concentrat* (un gospodar chiar captase un asemenea izvor), dar și cu *front de izvoare*, în special la baza versantului. Aici au fost construite o serie de ziduri de sprijin, insuficient dimensionate și fără posibilități de evacuare a apei din spațiile lor, neavând barbacanele necesare și nici șanțurile (canalele) de suprafață pe creasta barajului – amonte.

Colectarea acestor izvoare de coastă – soluție obligatorie aici – se poate realiza prin intermediul drenurilor de captare (absorbante), iar evacuarea apei, prin intermediul drenurilor de evacuare (fig. 5.80 a, b, precum și fig. 5.81).

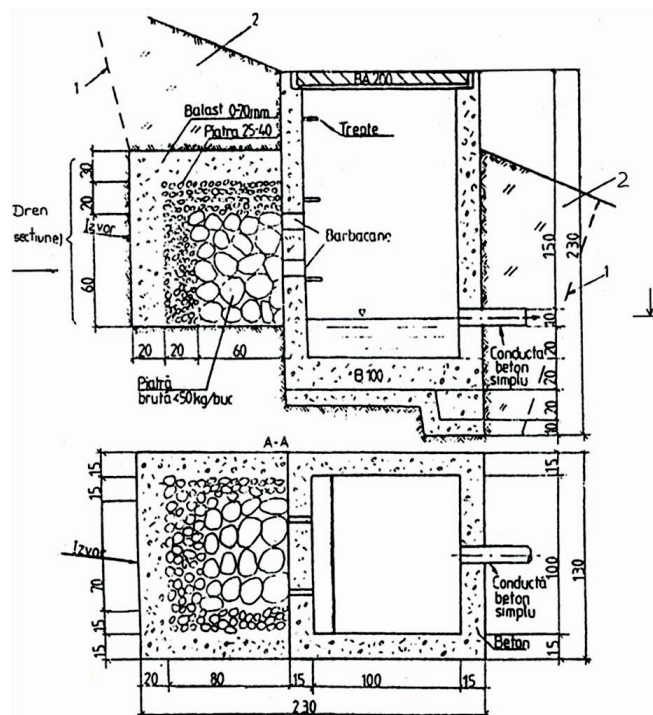


Fig. 5.80.a. Capture de izvor concentrat (descendent)

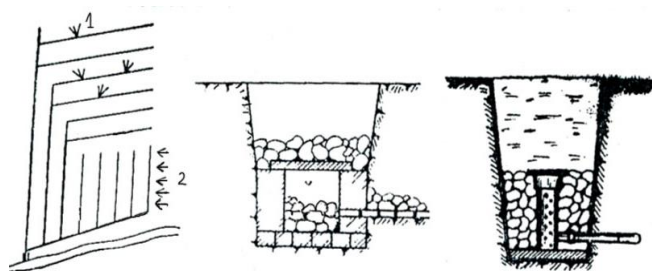


Fig. 5.80.b (b₁, b₂, b₃). Drenuri pentru captarea izvoarelor:
b₁ – tipuri de izvoare: concentrate (1) și disperse (2);
b₂ – cameră de captarea izvoarelor; b₃ – captarea izvoarelor prin tuburi de ceramică verticale

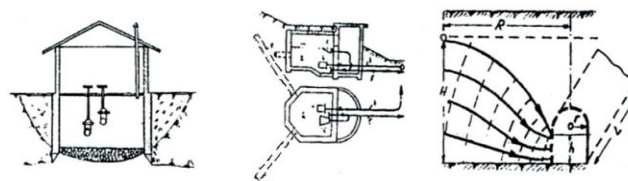


Fig. 5.81. Captarea izvoarelor: a – izvor ascendent concentrat; b – izvoare răspândite de-a lungul piciorului versantului; c – izvoare pe lungimea L

Drenurile de captare se amplasează la limita amonte a suprafețelor umezite, pe direcție perpendiculară sau puțin oblică față de direcția de scurgere a apei freatice de izvorâre.

În peretele amonte al camerei de captare se prevăd barbacane pentru intrarea apei, iar în spațiul dintre cameră și frontul izvorului se construiește un prism filtrant invers, format din piatră brută, așezată la contactul cu camera, astfel încât să acopere barbacanele, după care se așează un al doilea strat al filtrului din piatră de 25-40 mm, cu o grosime medie de 20 cm.

Ultimul strat al filtrului, ce face contactul cu frontul izvorului și umplutura de pământ, se execută din balast.

În cazul izvoarelor ce prezintă fronturi alungite de efluență, drenurile absorbante, racordate la cameră, se pozează în stratul impermeabil și se prevăd cu ecran, aval, impermeabil.

Când terenul este însă împânzit de izvoare descendente, apele acestora se culeg cu ajutorul unor drenuri așezate în formă de evantai, care converg înspre o cameră, de unde se evacuează pe drumul cel mai scurt într-un colector sau recipient (fig. 5.80 b₁).

În cazul când izvorul întâlnit este ascendent, se curăță stratul de pământ aflat deasupra locului de izvorâre și se construiește în subsol o cameră, din zidărie umplută cu pietriș (fig. 5.80 b₂). Apa izvorului colectată în această cameră se descarcă în recipient cu ajutorul unei conducte de drenaj.

În cazul când numărul acestor izvoare în unitatea desecabilă este mare și dacă piatra și cărămida necesare construirii camerelor de captare lipsesc în zonă, se pot folosi pentru captare tuburi de ceramică perforate, îmbinate cu mufe (fig. 5.80 b₃).

Dacă apele unor izvoare ascendente servesc la alimentarea unor gospodării sau centre populate se iau măsuri speciale de protecție, pentru a se preîntâmpina infectarea lor. În acest scop, după ce a fost înlăturat stratul de pământ se acoperă izvorul până la roca din care iese acesta, se construiește o cameră de captare de forma unui cheson deschis, cu fundul până la ieșirea izvorului (fig. 5.81 a, b, c).

În cazul când izvorul nu este concentrat, ci se găsește situat de-a lungul versantului (v. fig. 5.81 b), apa

se colectează prin linii de drenuri 1 (cu fante, barbacane filtrante sau galerii) și adusă la camera rezervorului de înmagazinare 2, din care prin conducta 3, prevăzută cu sorbul 4, este transportată la locul de distribuție, gravitațional sau prin pompare. Surplusul de apă se descarcă prin conducta de fund 5, prevăzută cu preaplinul 6.

Debitul stratului freatic care se scurge spre drenul sau galeria drenată, ce se consideră că-l captează integral (pe lungimea L , cu nivel liber – v. fig. 5.81 c), se calculează prin relațiile:

$$Q = L \cdot y \cdot v = L \cdot y \cdot k \frac{dy}{dx} \quad (5.9)$$

și integrând:

$$Q \int_r^R dx = Lk \int_h^H y dy$$

sau

$$Q(R-r) = Lk \frac{H^2 - h^2}{2} \quad (5.10)$$

În fig. 5.82 și 5.83 se prezintă soluția constructivă a captării unor izvoare ale căror debite de apă pot fi folosite de irigații (locale) și alimentări cu apă.

La captarea izvoarelor ascendente, se înlătură stratul de pământ ce acoperă roca din care iese izvorul, după care se montează peste acesta o cameră, tip cheșon deschis, în care se realizează un filtru din nisip grosier și piatră spartă, sortată.

Apa filtrează ascendent în camera de unde este evacuată printr-o conductă, ce leagă camera de captare cu un recipient (sau emisar – colector).

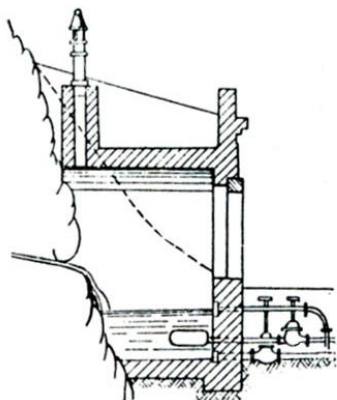


Fig. 5.82. Captarea unui izvor în scop de irigație și alimentare cu apă

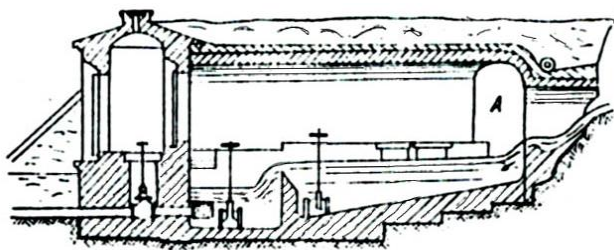


Fig. 5.83. Galerie de captare pentru mai multe izvoare, cu cameră de priză și de deznisipare

3° Drenaje și ziduri de sprijin pentru

consolidarea bazei masivului de alunecare și a căilor de acces în zona versantului alunecător

Tipul de alunecare din versantul drept al Târnavei Mari se încadrează în *alunecări cu surpări*.

Apa infiltrată până la suprafața de alunecare (strat impermeabil) reprezintă, cum am menționat deja, elementul principal care dezlănțuie alunecarea, când ajunge (apa) în exces.

În concluzie, interceptarea pânzei de apă freatică și a apelor de suprafață este prima problemă care trebuie luată în studiu și pentru care am analizat deja o serie de măsuri, în paragrafele anterioare și care prevedeau:

- izolarea masivului de teren expus alunecării de afluența apelor de suprafață și freactice sosite de pe terenurile mai înalte, prin executarea de canale de coastă și de conducte de drenaj adânci;
- desecarea/drenarea suprafeței de alunecare a diferitelor straturi de teren;
- prevenirea sau micșorarea umidității prea abundente a terenului, prin canale deschise, prin drenuri transversale sau longitudinale, prin galerii etc.

Însă pentru asigurarea stabilității bazei masivului alunecător sunt necesare încă două măsuri deosebit de importante:

- regularizarea cursului de apă natural de lângă piciorul versantului, problemă deja rezolvată, aici la Mediaș, unde râul Târnavă Mare este deja regularizat și
- sprijinirea bazei masivului alunecător cu construcții adecvate: *taluz cu pantă dulce* (ce nu se poate realiza aici, din lipsă de spațiu-drum / strada Stadionului și unele construcții) precum și *ziduri de sprijin, baraje, contraforți*.

Cum am precizat deja în subcap. 5.3.2., pentru interceptarea și scurgerea apelor de suprafață sunt indicate canale de colectare deschise; pentru apele freactice aflate la adâncime mai mică sunt indicate drenurile, iar pentru apele subterane aflate la adâncimi mari – de câțiva metri – sunt indicate galeriile drenante adânci.

Canalele de colectare, pe terenurile în pantă, se fac de forma unor șanțuri mai largi sau a unor șanțuri de drenaj și adesea pe fundul lor se așează un dren din tuburi de ceramică, pietriș sau rigolă de colectare din zidărie uscată (fig. 5.84).

În cazul căilor de acces / comunicații pe versantul cu strat acvifer – cazul din zona masivului de alunecare de la Mediaș (drumul „Pe Cetate” și „Gravel”) este indicat a se amenaja un dren colector cu ecran, pentru protejarea fundației (fig. 5.85).

Aceste șanțuri colectoare trebuie adâncite până sub stratul acvifer.

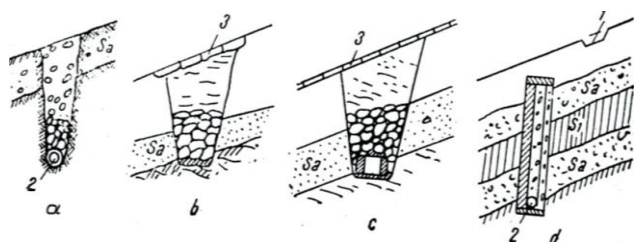


Fig. 5.84. Șanțuri de colectare: a – cu tub de drenaj; b – cu umplutură filtrantă din piatră; c – cu rigolă din zidărie uscată; d – cu dren și șanț de coastă, în cazul a două straturi acvifere; 1 – șanț de coastă; 2 – dren; 3 – brazde de iarbă.

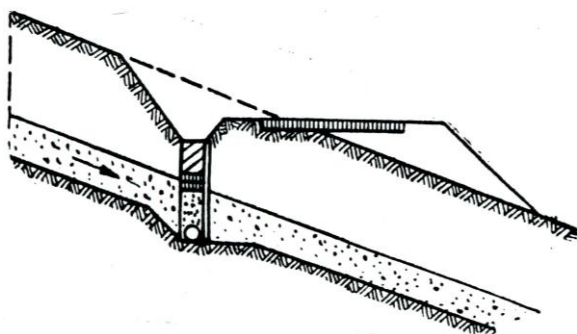


Fig. 5.85. Drenarea unui versant pentru protejarea fundației unei căi de comunicație

În cazul când există pericolul unei mari alunecări de teren a taluzului unei construcții executate în debleu (canal, cale ferată, șosea etc.) sau al unui versant în a cărui adâncime se găsește un strat acvifer, șanțurile de desecare se amplasează la o oarecare depărtare de taluz (fig. 5.86) săpându-se până la baza stratului acvifer.

La piciorul taluzului, în punctul în care stratul acvifer iese la suprafață, se așează un depozit de piatră brută sau zidărie uscată, cu rol de filtru și de zid de sprijin.

În figura 5.87 este arătat modul de drenare a unui taluz sau versant înalt, la care a fost necesară sprijinirea debleului canalului sau puțului (chesonului) de desecare, ce a fost pus în legătură printr-o galerie cu o rigolă de desecare, situată la piciorul taluzului.

În cazul când pe lângă drenarea versantului – în special a piciorului acestuia – sprijinirea lui devine necesară, drenurile și șanțurile de desecare se înlocuiesc prin drenuri fără tuburi. Această măsură se execută (când debitul de evacuat este mic) sub diverse forme: contrabanchete (interioare sau exterioare), șanțuri transversale dispuse în arce sau alte forme, contraforți, ziduri de sprijin cu dren, căsoaie ș.a.

Oricare ar fi forma și materialul contraforturilor, zidurilor de sprijin ș.a., ele trebuie să permită drenarea apelor din spatele lor și colectarea acestor ape în partea de jos a versantului.

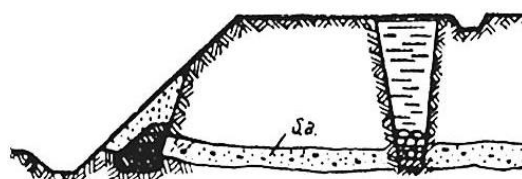


Fig. 5.86. Drenarea taluzului prin canale de desecare și drenuri din piatră

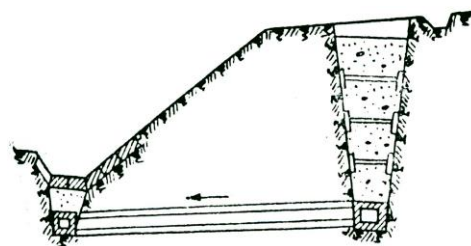


Fig. 5.87. Drenarea versantului canale adânci și galerie de legătură

Figura 5.88 reprezintă protejarea unui taluz împotriva alunecării prin contraforturi.

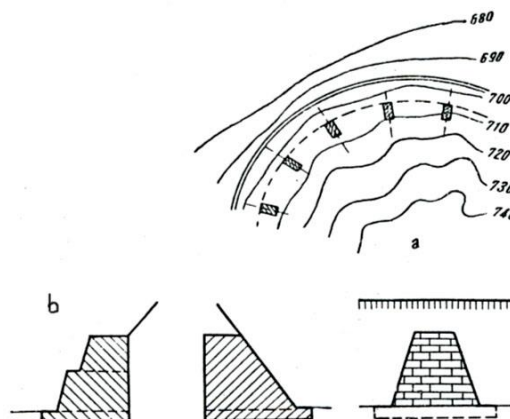


Fig. 5.88. Consolidarea prin contraforturi: a – așezarea în plan a contraforturilor; b – contraforturi – secțiuni

În cazul versantului (sau taluzului unui debleu adânc) cu umiditate abundentă, contraforturile se combină cu drenurile rezultând „drenuri – contraforturi”, care pot avea diferite forme și dimensiuni (fig. 5.89).

Consolidarea cu zid de sprijin se poate face în dublu scop: pentru căptușirea (protecția) rocilor alterabile (gresii, șisturi, calcare, roci fisurate, marne) sau pentru acoperirea taluzurilor (spre drum sau canal), ca și pentru rezistență (fig. 5.90).

Rolul drenant al zidului de sprijin nu trebuie pierdut din vedere, motiv pentru care se recomandă construirea acestuia din zidărie uscată sau din beton – cu filtru în spate și barbacane (vezi fig. 5.90-b₂), precum și din gabioane.

În zonele bogate în piatră și lemn (zonele de munte și dealuri), consolidarea și drenarea versanților sau taluzelor se poate face și prin pereți sau căsoaie din

lemn umplute cu piatră. În loc de lemn se pot folosi și grinzi din beton armat prefabricat pentru construirea căsoaielor.

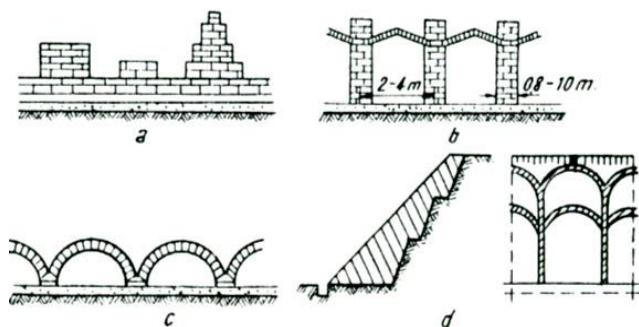


Fig. 5.89. Drenuri contraforturi: a – în linii paralele; b – în spic; c – în arcade simple; d – în arcade suprapuse

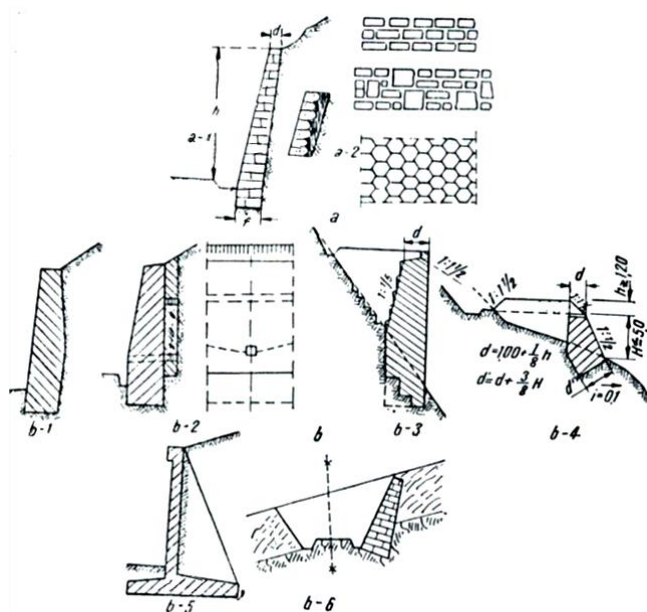


Fig. 5.90. Ziduri de sprijin: a – ziduri de căptușire; b – ziduri de sprijin; a1 a2 – zid de căptușire; b1 – zid de sprijin; b2 – zid de sprijin cu dren și barbacane; b3 – zid pentru sprijinirea platformei; b4 – zid de picior; b5 – zid de sprijin de beton armat; b6 – zid de sprijin drenant

5.3.3. SELECTAREA UNOR SOLUȚII / PROCEDEE URGENTE / PRIORITARE DE CONSOLIDARE A VERSANTULUI DREPT AL RÂULUI TÂRNAVA MARE – MEDIAȘ, AFECTAT DE GRAVE PROCESE DE ALUNECARE ȘI PRĂBUȘIRE^{x)}

La nivelul de Studiu de Fezabilitate (S.F.) este necesară o amplă analiză cu trecerea în revistă a numeroaselor soluții și variante de consolidare a versan-

tului (cu obiectivele existente), care reprezintă – la tot pasul – situații oro-hidrogeologice și geotehnice din cele mai diverse.

Procesele repetate de alunecări, cu intervenții de-a dreptul „disperate” din partea proprietarilor locali, a condus la o asemenea diversitate de situații încât adoptarea unei/ unor soluții de consolidare devine hazardantă, fără o amplă analiză a unor rezolvări (soluții, variante) aplicate în diverse locuri și situații din țară și chiar din alte țări.

Totuși, pentru marea diversitate de situații din versantul alunecător Mediaș sunt de reținut două idei, fundamentale pentru S.F.:

1. Zona afectată de alunecări și prăbușiri nu trebuie tratată separat – ca un masiv alunecător (de cca. 70 ha) – ci împreună cu suprafața din amonte (de peste 1000 ha), care reprezintă sursa principală de alimentare freatică a acestui masiv alunecător, după cum nici secțiunea din avalul masivului alunecător, unde s-au realizat o serie de ziduri de sprijin fără un proiect unitar, nu trebuie să lipsească din analiza soluțiilor pentru acest masiv alunecător.

2. Marea diversitate a situațiilor oro-hidrogeologice creată prin numeroasele și amplele alunecări, prăbușiri și intervenții, concentrate acum în acest masiv alunecător, obligă pe proiectant, executant și beneficiar să gândească și să accepte soluții-măsur-procedee din cele mai diverse, de la caz la caz.

Această diversitate a condus la tratarea în subcapitolul 5.3 a unei ample palete de modalități de intervenții pentru consolidarea versantului.

Factorul dominant în alegerea soluțiilor este reprezentat de prezența *apei de suprafață* și *freatică* în corelație cu prezența-forma-caracteristicile reliefului, geotehnicii și intervențiile umane, la care și regimul pluviometric are un important rol.

Pentru elaborarea soluțiilor de amenajare, în scop de consolidare/stabilizare a masivului alunecător, s-au diferențiat cele trei sectoare ameliorative:

- I. Sectorul superior, constituit din suprafața situată amonte de masivul de alunecare – care a format obiectul unor amenajări parțiale, în urmă cu 30-40 ani;
- II. Masivul de alunecare și
- III. Sectorul inferior, de bază al alunecării.

Fiecare dintre aceste trei sectoare / secțiuni reclamă soluții diferite de consolidare, ca și măsuri de întreținere și exploatare. Astfel:

I. Măsuri prioritare în sectorul superior (zona înaltă)

Sectorul superior, în suprafață de peste 1000 ha, constituie incontestabil sursa principală de apă, care alimentează masivul de alunecare, probabil freatic, având deja un canal de centură pentru oprirea apelor de suprafață (v. fig. 5.60).

^{x)} dr. ing. State Daniel (2003-2005)

Această zonă amenajată în urmă cu 30-40 ani, prin modelări-nivelări, terasări și 2 canale colectoare, a fost inițial împădurită; se văd urme și lăstari pe teren.

Prin defrișări radicale și prin lucrări agro-fito-tehnice specifice culturilor agricole (porumb, legume etc.), această suprafață a devenit totodată și sursa de apă ce se scurge (freatic) în sectorul aval, care s-a transformat într-un masiv afectat de grave fenomene de alunecare și prăbușire.

Pentru aceste considerente, aici, în acest sector superior, propunem următoarele lucrări (v. sect. A-B din fig. 5.60):

1⁰ Împăduriri cu esențe locale, a culmii platoului înalt, pe ambii versanți, sub forma unor perdele de protecție, cu lățimi de câte 10-15 m;

2⁰ Drenarea zonei superioare – una dintre sursele de alunecare ale masivului.

La baza versantului propus pentru *împădurire*, la întâlnirea taluzului ultimei terase cu suprafața plantată, se propune instalarea unei linii duble de drenaj de interceptie cu 2 ramuri, din PVC riflat, DN 65 mm îmbrăcat în filtru – Drenatex – (vezi fig. 5.76 și fig. 5.40, platforma nr. 2).

Panta longitudinală va fi de 3-5%, iar adâncimea de îngropare de 1,5-2 m, în cazul că la execuție condițiile hidro-geologice nu vor impune alte procedee.

Spre aval, la o distanță de 20 m se va mai amplasa încă o linie de drenuri, în aceleași condiții ca prima.

Lungimea liniilor de drenuri va fi diferită: în dreapta de aproximativ 80-100 m, iar în stânga până la canalul colector de est (deci aproximativ 20-50 m).

Ambele linii de drenaj vor fi colectate printr-un dren colector central, ce-și va descărca apa în canalul colector de centură (betonat), de la bază.

Pentru acest dren colector se poate adopta un filtru și din materiale locale (vezi fig. 5.76).

Gura de descărcare a drenului colector în canalul colector de centură va trebui protejată contra înghețului, contra remuului (să fie generatoarea inferioară a gurii cu cel puțin 20 cm deasupra nivelului maxim al apei din canalul colector).

Trebuie reținut că în numeroase cazuri rețelele de drenaj sunt scoase din funcțiune (cu apă stagnantă, deasupra lor) tocmai datorită gurilor de descărcare neatenț protejate.

3⁰ Însămânțarea / reînsămânțarea zonei superioare. Folosința acestei suprafețe

După datele obținute din teren, anterior terasării parțiale, întreaga suprafață a fost acoperită de pâlcuri de copaci, de tufișuri și mai puțin de culturi agricole.

După amenajare, toți copacii și tufișurile au fost defrișate, întreaga suprafață fiind redată culturilor

agricole (porumb, legume ș.a.).

Prin lucrările agro-fitotehnice repetate, anual a crescut simțitor permeabilitatea pentru apă a solului, devenind un adevărat burete înmagazinător de apă și sursă de alimentare freatică a masivului alunecător din aval.

Pentru aceste considerente propunem schimbarea neîntârziată a folosinței acestui teren prin trecerea de la culturile prășitoare legumicole și cerealiere, la folosința ca *fâneată* (nu pentru pășunat, ci numai pentru fân). În aceste condiții se impune ca după realizarea lucrărilor de drenaj să se facă o însămânțare totală cu plante furajere perene (gen polim, festuca, trifoi ș.a.). Ajutorul specialiștilor agronomi din cadrul unităților de profil din Mediaș (și Sibiu) poate aduce o contribuție substanțială.

Desigur că ulterior, după dezvoltarea vegetației forestiere, iar drenajul își va aduce contribuția previzibilă, cu avizul proiectantului și specialiștilor agronomi și silvici din zonă, destinația acestui teren poate fi orientată spre agricultura intensivă de durată, dar protejată prin măsuri hidraulico-agrare.

II. Măsuri prioritare în masivul alunecător și cu prăbușiri – sectorul mijlociu

Ordinea în care am considerat – de comun acord și cu colaboratorii specialiști (colectiv prof. Valeriu Blidaru) – că trebuie tratată/proiectată și executată problema amenajării acestui masiv, pentru stabilizarea și darea în folosință adecvată cerințelor presante din zona Mediașului, ar trebui să fie:

– **Captarea oricărei surse de apă** din afara masivului alunecat – fie de suprafață, fie subterană (de mică adâncime – freatică).

Din cercetările de teren, din documentarea găsită pentru zona Mediașului, din analizarea unor lucrări realizate de localnici și din discuțiile cu aceștia, am ajuns la concluzia că *izvoarele* de toate genurile existente aici (răspândite, descendente și ascendente) și *scurgerile subterane* din zona adiacentă înaltă ar fi prima sursă de instabilitate a versantului alunecat.

– **Modelarea și nivelarea** întregului teritoriu alunecat și prăbușit sub formă de terase, platforme, dâmburi, versanți cu rupturi.

– **Drenarea apelor de suprafață și freatice** din propriul versant.

– **Schimbarea radicală a folosințelor** și a modului de exploatare a teritoriului acestui masiv alunecat.

– **Înlăturarea/demolarea lucrărilor** (construcțiilor), din partea proprietarilor agricoli, dar nu suficient de bine concepute și realizate. E vorba de unele ziduri de sprijin, de unele canale, de unele bazine de colectare a apei, de unele căi de acces (poteci, drumuri etc.)

Lucrări de consolidare – parțiale pe alunecări – dâmburi locale.

1^o. Captarea izvoarelor

Toată suprafața masivului alunecător (alunecat și cu prăbușiri) este împânzit de izvoare din cele mai diverse (concentrate sau răspândite), care adesea se confundă cu scurgerile freatice dinspre zona înaltă.

Fiecare izvor și sursă de apă ieșită la zi necesită măsuri și soluții de captare și evacuare a apelor captate – diferită.

Această situație se va rezolva de la caz la caz, în timpul execuției și în prezența și cu avizul proiectantului și a dirigintelui de șantier, conform Legii 10/1995.

Diferențiem totuși următoarele cazuri:

– pentru izvoarele concentrate, ca de exemplu cel din punctul (parcele) pe care fermierul l-a captat într-un bazin / rezervor, pentru cerințele gospodărești, indicăm una dintre soluțiile constructive din fig. 5.78 a, b și fig. 5.79.

În faza de proiectare în care ne aflăm, nu putem stabili cu exactitate numărul, tipul și poziția acestora. Acest lucru va rămâne de precizat în timpul execuției, din aproape în aproape. Estimăm totuși că există în zona masivului de alunecare circa 5-8 izvoare de acest gen (vezi fig. 5.78; 5.79 și chiar 5.80).

2^o. Modelarea și nivelarea

Suprafața întregului masiv alunecător (și cu prăbușiri) de peste 60-70 ha trebuie să fie modelată și nivelată. Nu trebuie să se confunde această măsură cu planarea specifică terenurilor destinate agriculturii.

Alunecarea cu prăbușiri din acest masiv a condus, cum s-a mai spus, la crearea unor platforme în scară, cu terasări foarte neregulate, iar intervenția gospodărilor locale de a le folosi drept mici (foarte mici) loturi agricole (culturi de zarzavaturi în special), cu udări, nu a făcut altceva decât să sporească gradul de instabilitate al acestor terenuri. Deci soluția de modelare și de nivelare se va putea aplica sectorizat, de la o parcelă la alta și de la o „terasă” din alunecare la alta.

Fiind vorba și de exces de apă în sol și în subteran, s-a adoptat în acest proiect schema de execuție a benzilor cu coame (vezi fig. 5.64 ÷ 5.66) și cu drenuri cu coloane filtrante amplasate sub rigole.

Această soluție de nivelare – modelare, cu drenuri și coloane filtrante impune realizarea, în special manuală sau cu utilaje de mic gabarit, sub îndrumarea sigură a dirigintelui de șantier, sub îndrumarea proiectantului.

Acest tip de amenajare a modelării cu drenaj filtrant va constitui primariat pentru tehnica noastră.

3^o. Drenarea apelor freatice și de suprafață din masivul alunecat și cu prăbușiri

1) cu privire la apele freatice

Panta generală a masivului de alunecare probabil

că a fost inițial extrem de mare (cu o înclinare de peste 60°). Terenul a fost desigur împădurit, înaintea construirii unor obiective ce au deranjat echilibrul ecologic.

Defrișarea totală a vegetației forestiere, executarea unor lucrări ample la baza versantului (șosele, străzi, rectificarea cursului de apă de la bază – râul Târnavă Mare, case etc.), extinderea unor gospodării și culturi agricole cu rețineri de apă pe versant (prin mici acumulări), la care trebuie adăugată și lipsa unor investiții într-o întreținere și exploatare corespunzătoare au condus la situația existentă.

Această situație reclamă, în consecință, intervenții ameliorative și hidrotehnice radicale. Și drenarea apelor de suprafață și freatice se înscrie printre aceste intervenții.

Panta terenului – inițială și nou creată, prin alunecare – chiar dacă a devenit, ca și în poligonul experimental Dâmbovița – în *trepte* (vezi fig. 5.60 și 5.77), impune un drenaj în soluția „drenajului de interceptie”, asemănător într-o oarecare măsură cu cel propus în prima platformă, însă de dimensiuni diferite și structuri constructive diferite.

Ne îndreptăm atenția spre drenajul sub formă de galerii drenante, sau chiar spre foraje de drenaj, similare oarecum cu cele realizate la Suceava (cu instalația EBK-5) pentru consolidarea versantului de NE al orașului.

Drenurile de tip orizontal, situate la niveluri diferite, față de suprafața terenului, s-ar putea colecta într-un cheson deschis (vezi fig. 5.73), din care evacuarea se poate face prin pompare, sau chiar gravitațional, printr-o conductă, în emisarul de la baza masivului – râul Târnavă Mare.

Problema fiind extrem de dificilă și cu un rol relativ de primariat, mai reclamă unele aprofundări (și colaborări) pentru fazele următoare – de proiectare și de execuție.

2) cu privire la apele de suprafață

Apele ce stagnează la suprafață, sau se scurg din precipitații și din alte surse, pot fi evacuate prin măsurile de modelare cu drenaj filtrant (v. fig. 5.67), prin șanțuri deschise, prevăzute cu drenuri de tip PVC riflat, sau orice alt material filtrant, dar continuu – gen fascine; nu din piatră, care la o deplasare oricât de mică a versantului își deranjează continuitatea scurgerii.

4^o. Schimbarea folosințelor

După cum indică și Avizul geotehnic (dr. ing. A. Dron), culturile care provoacă afânarea terenului, favorizând astfel infiltrarea apei în pământ, trebuie să fie eliminate, în favoarea plantării cu vegetație arborescentă adecvată.

5^o. Înlăturarea/demolarea unor construcții improprii

Se impune înlăturarea oricărui obstacol ce poate

provoca stagnarea apei. Astfel, o serie de mici baraje, construite ca ziduri de sprijin ale unor gospodării, fără barbacane de scurgere, fără un proiect corespunzător, trebuie înlăturate.

Prin îmbibarea cu apă din precipitații a maselor de pământ din spatele acestor obstacole, se pot provoca alunecări de pământ și scurgeri noroioase locale, cu consecințe grave chiar asupra propriilor gospodării „apărate” (v. foto din fig. 5.62 și 5.63).

Astfel de obstacole și altele similare trebuiesc înlăturate odată cu acțiunile de modelare, nivelare și drenaj de suprafață.

Toate aceste măsuri, ca de altfel și cele enunțate anterior, trebuie efectuate de la caz la caz, sub o atentă supraveghere a șefului și dirigintelui de șantier, cu avizul proiectantului și acordul Consiliului Local.

III. Măsuri prioritare în zona-sector inferior de bază (baza versantului) și la căile de acces din suprafața supusă amenajării

1^o. Zidul de sprijin

Fără o reluare a dezastrelor produse prin alunecările și prăbușirile din ultimii ani (1998-2002), asupra obiectivelor de la baza masivului alunecător (vezi foto. 1,2,...12, 13) și a căilor de comunicație („Pe Cetate” și „Grewel”), când masivul de pământ noroios a spart și zidurile caselor, trecând peste zidurile de sprijin insuficient dimensionate, trebuie să insistăm asupra necesității și urgenței consolidării bazei acestui versant / masiv alunecător.

Sigur că soluția viabilă o reprezintă zidul de sprijin, cu un drenaj corespunzător în spate, cu barbacane

(2 sau 3 rânduri, în funcție și de înălțimea zidului) și având în vedere și avizul expertului tehnic (dr. ing. A. Dron), care a recomandat:

- talpa de fundare va fi coborâtă la o adâncime de min. 1 m față de suprafață, fiind necesară așezarea acesteia pe argile cenușii;

- presiunea la talpa de fundare se va lua: $p_c = 1,5 \text{ daN/cm}^2$

- unghiul de frecare interioară a pământului se va admite $\varnothing = 7^\circ$, iar coeziunea: $C = 0,15 \text{ daN/cm}^2$.

În fig. 5.88 b_1 și b_2 se prezintă un tip de zid de sprijin cu barbacane, la care dacă se adaugă un drenaj corespunzător în spate și un canal betonat pe coronament, care să asigure scurgerea apelor de suprafață, precum și un șanț drenant în fața barajului pentru barbacane, ar putea fi adaptat pentru masivul alunecător de la Mediaș.

Pentru cazuri punctiforme se pot adopta și sprijiniri prin *drenuri contraforturi* (vezi fig. 5.86 și 5.87).

2^o. Căile de acces

Cele două căi de acces din zonă, afectate de alunecări, dar și datorită unei execuții și întrețineri deficitare („Pe Cetate” și „Grewel”) – după cum rezultă și din foto. 10÷13 (fig. 5.63), reclamă de asemenea măsuri de reabilitare.

Soluțiile prevăd:

- construirea unui șanț drenant spre versant;
- încărcarea și consolidarea taluzului aval al platformei drumului, prin gabioane de piatră;
- refacerea căii de rulare a drumului.

SECȚIUNEA III

RECUPERĂRI DE SĂRĂTURI ȘI TERENURI SĂRĂTURATE ȘI DE NISIPURI ȘI SOLURI NISIPOASE PRIN AMENAJĂRI HIDRAULICO-AGRARE

PROBLEMA SĂRĂTURILOR, CU TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI

6.1. RĂSPÂNDIREA SOLURILOR SALINIZATE

Din suprafața totală de 23.750.000 ha a țării, 14.963.000 ha, respectiv 63,0% o reprezintă folosința agricolă, din care 9.833.500 ha sunt terenuri arabile, acestea reprezentând 41,4% din suprafața totală a țării noastre.

Referindu-ne la *suprafața agricolă*, în România revine 0,68 ha pe locuitor, cu mențiunea că în țările europene aceasta variază între 0,16 ha în Belgia și 2,32 ha în fosta URSS.

Din categoria *arabil*, la noi revin 0,44 ha pe locuitor, media pe glob fiind de 0,40 ha arabil.

Deși în această privință se găsește într-o situație favorabilă față de media mondială, putem spune totuși că România nu se află în rândul țărilor bogate în terenuri agricole, așa cum sunt de exemplu fosta URSS, SUA, Canada ș.a.

La aceasta trebuie adăugat faptul că la noi rezervele de teren arabil sunt reduse, întrucât suprafața arabilă a țării reprezintă aproape 98% din suprafața potențial arabilă față de SUA și Canada de exemplu, în care suprafețele arabile reprezintă doar 51% din potențialul arabil al acestora.

Aceasta înseamnă că la noi principala cale o constituie ridicarea producției la unitatea de suprafață prin măsuri de ameliorare și folosirea rațională a fondului funciar al țării la care s-a referit mai sus.

În această privință solurile grele, salinizate, constituie una din sursele importante ce trebuiesc luate în considerare, dată fiind răspândirea lor atât pe glob, în Europa, cât și în țara noastră, așa cum se vede mai jos.

În clasificarea solurilor din țara noastră una din cele zece clase de soluri o reprezintă clasa solurilor halomorfe. Aceste soluri sunt cunoscute și sub numele de soluri saline și alcalice, salinizate, sărăturoase sau, simplu, sărături.

Pe glob, primate în ansamblu, aceste soluri sunt răspândite în toate continentele, respectiv în Europa și Asia, cele două Americi, Africa și Australia, în condiții climatice de deșert, semideșert, stepă și silvostepă, lipsind de regulă în zonele cu climă și vegetație de pădure din zonele temperate, precum și în zonele subpolare și polare.

În mod natural deci, formarea solurilor saline și

alcalice are loc în zone secetoase, cu deficit de umiditate, deci cu regim pluviometric excedativ (secetos).

Problema ameliorării solurilor salinizate preocupă în prezent foarte multe țări (China, India, SUA, Rusia, Egipt etc.), întrucât aproape 10% din suprafața uscatului este supusă procesului de salinizare.

Condițiile de geneză a acestor soluri sunt foarte diferențiate, fiind de ordin: climatic, hidrologic, geomorfologic, hidrogeologic.

Prezența sărăturilor poate fi condiționată, în primul rând, de prezența unui conținut mare de săruri solubile în roca pe care se formează solul, respectiv în așa-numitele roci salifere, după cum altele s-au format în apropierea mării, lagunelor sau lacurilor sărate: în aceste cazuri prezența sărăturilor în profilul de sol este de origine marină sau lacustră.

O mare parte din sărăturile existente pe glob s-au format însă sub influența apelor freatice mineralizate, aflate la adâncime mică (adâncimea critică – adâncimea maximă la care apa poate provoca salinizarea solului).

În fine, alte condiții de geneză a sărăturilor sunt legate de intervenția nerațională a omului asupra unor soluri inițial nesalinizate, producându-se fenomenul de „salinizare secundară” a solului, cum ar fi în cazul unor irigații cu ape mineralizate sau chiar cu ape dulci, doar pe soluri cu potențial de salinizare, când irigația nu este însoțită de lucrări de drenaj etc.

Nefiind cazul a face o exprimare exhaustivă a răspândirii sărăturilor pe glob, acestea fiind prezente în toate continentele, așa după cum am menționat – se reține doar că în Europa suprafața totală a solurilor saline și alcalice, precum și a solurilor salinizate și alcalizate, în diferite grade, este de circa 7,7 milioane ha, distribuite astfel:

1.	– Ucraina	3.500.000	ha
2.	– Rusia (până la Ural)	2.300.000	ha
3.	– Ungaria	720.348	ha
4.	– România	400.000	ha
5.	– Iugoslavia (fosta RSF)	248.000	ha
6.	– Spania	268.663	ha
7.	– Grecia	150.000	ha
8.	– Cehoslovacia	30.000	ha
9.	– Bulgaria	23.400	ha
10.	– Austria	15.000	ha
11.	– Albania	8.000	ha
	TOTAL	7.699.411	ha

Aceste cifre au fost prezentate la simpozionul internațional al subcomisiei SISS de soluri afectate de salinizare de la Novisad, la 21-28 mai 1968, astfel că în prezent ele pot fi puțin modificate, dat fiind evoluția lor în dinamică, în corelație și cu evoluția lucrărilor de hidroameliorații.

Din datele de mai sus se remarcă faptul că, în raport cu suprafața totală a țării, procentul cel mai ridicat de sărături îl deține Ungaria, ca atare în Europa cele mai multe sărături sunt răspândite în Câmpia Panonică și, respectiv, în Bazinul Tisei.

În țara noastră solurile salinizate ocupă o suprafață totală de circa 400.000 ha, reprezentând 2,67%

din totalul suprafeței agricole a țării.

Dintre acestea, solurile halomorfe, respectiv solurile saline și alcalice propriu-zise, reprezintă 250.000 ha, respectiv 1,66% din suprafața agricolă a țării.

Diferența de 150.000 ha este reprezentată de solurile salinizate sau solonețizate, reprezentând soluri din alte clase decât soluri halomorfe (de exemplu: cernoziomuri, soluri aluviale, lăcoviști etc.) afectate într-un grad mai mare sau mai mic de procesele de salinizare sau solonețizare, cu repercusiuni negative asupra recoltelor (tabelul nr. 6.1).

Cele 250.000 ha de soluri saline și alcalice propriu-zise (halomorfe) sunt răspândite în următoarele zone (unități geomorfologice) ale țării (figura 6.1).

Câmpia Tisei	102.500 ha	5,7%
Câmpia Română	107.000 ha	2,4%
Lunca și terasele Dunării	20.500 ha	2,2%
Câmpia Română de NE	7.000 ha	3,5%
Podișul Moldovei	9.000 ha	0,3%
Podișul Dobrogei	4.000 ha	0,3%
TOTAL	250.000 ha	soluri halomorfe

Desigur, în cadrul acestor unități naturale răspândirea lor nu este uniformă. Astfel, din cele menționate în Câmpia Tisei, 69.000 ha revin Câmpiei Crișurilor, respectiv zonei stațiunii Socodor.

În cadrul Câmpiei Române, sărăturile din valea Călmățuiului reprezintă 66.000 ha ș.a.m.d.

Restul suprafețelor (până la 400.000 ha) ce revin solurilor salinizate și alcalinizate sunt practic răspândite în aceleași areale mari de soluri saline și alcalice, făcând de regulă trecerea de la solurile halomorfe la tipurile normale de sol, aparținând celorlalte clase de sol din zonă.

Suprafețele cele mai mari de soluri salinizate în țara noastră se află în județele: Brăila, Timiș, Buzău, Arad, Iași, Botoșani ș.a.

Sărăturile lipsesc în județele: Covasna, Gorj, Harghita, Maramureș, Sibiu, Suceava, Vâlcea ș.a.

Tabelul nr. 6.1. Solurile României (după Monografia geografică a României)

Nr. crt.	Soluri și categorii de soluri	Suprafața (km ²)	Procente%	
			Din categoria de soluri	Din suprafața țării
I. Soluri de câmpie și dealuri joase		164.000	100,0	69,1
1	Sol (bălan) brun deschis de stepă	900	0,6	0,4
2	Cernoziom carbonatat	4.000	2,4	1,7
3	Cernoziom castaniu	10.500	6,5	4,5
4	Cernoziom (gras) ciocolatiu	400	0,3	0,2
5	Cernoziom nisipos	500	0,3	0,2
6	Cernoziom de fâneață (freatic umed)	4.500	2,7	1,9
7	Cernoziom levigat	26.000	15,8	10,9
8	Cernoziom levigat nisipos	1.500	0,9	0,6
9	Cernoziom levigat de fâneață (freatic umed)	2.500	1,5	1,1
10	Sol cenușiu de pădure	5.500	3,3	2,3
11	Sol brun roșcat de pădure	7.500	4,6	3,2
12	Sol brun de pădure (tipic și podzolit)	48.700	29,8	20,6
13	Podzol secundar și sol brun de pădure puternic podzolit	12.700	7,7	5,4
14	Sărături	2.500 ^{x)}	1,5	1,0
15	Lăcoviști	5.000	3,0	2,1
16	Soluri gleice	1.300	0,8	0,5
17	Soluri mlăștinoase	1.000	0,6	0,4
18	Pseudo rendzine	6.500	4,0	2,7
19	Soluri de luncă și deltă	21.000	12,8	8,8
20	Nisip mobil și în curs de solificare	1.500	0,9	0,6
II. Soluri de munte și dealuri înalte		65.500	100,0	27,6
21	Sol brun montan de pădure	36.500	55,7	15,4
22	Sol brun montan acid de pădure	22.200	33,9	9,3
23	Sol de pajiște alpină și subalpină	2.800	4,3	1,2
24	Rendzine montane și soluri roșii montane	4.000	6,1	1,7
25	Bălți și lacuri	7.900	-	3,3
		237.500	-	100,0

^{x)} 4.000 km² după Obrejanu și colab. (1964) și 5.100 km² după I.C.P.A (1976)

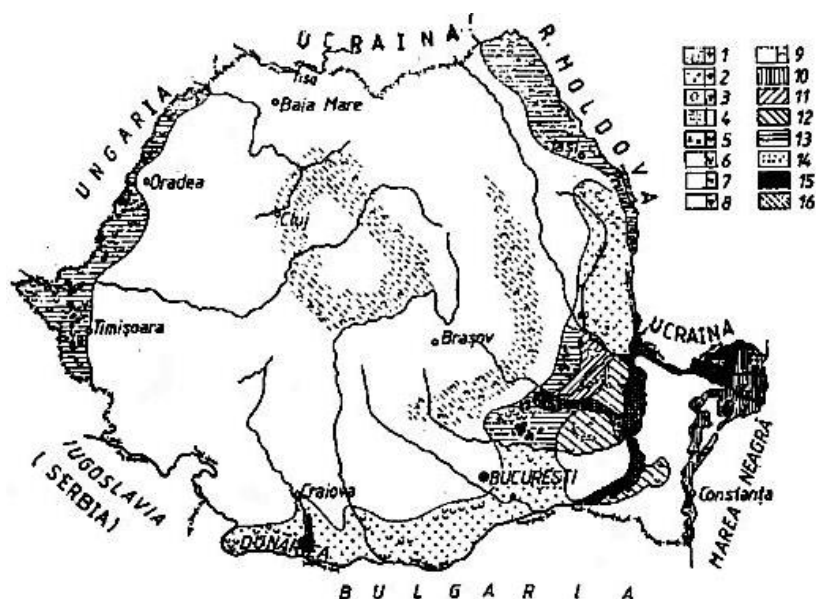


Fig. 6.1. Harta răspândirii solurilor saline și alcalice din România (N. Florea):

- 1 – solonceacuri marine; 2 – solonceacuri continentale lacustre;
 3 – solonceacuri continentale de fâneață; 4 – solonețuri-solonceacuri;
 5 – solonețuri de fâneață; 6 – solonețuri solodizate; 7 – solonețuri de fâneață – stepă; 8 – solodii și soluri solodizate; 9 – solonețuri și solonceacuri reziduale;
 10 – provincia cu salinizare predominant clorurică; 12 – provincia cu salinizare predominant sulfato-clorurică; 13 – provincia cu salinizare predominant sulfato-bicarbonatică; 14 – provincia cu salinizare predominant bicarbonatică; 15 – valea Călmățuiului și Lunca Dunării cu salinizare variabilă; 16 – teritorii cu iviri locale de soluri saline și alcalice reziduale și de tranziție; 17 – provincia cu salinizare predominant cloruro-sulfatică

6.2. CARACTERISTICILE ȘI CLASIFICAREA SOLURILOR SALINIZATE

Întrucât ameliorarea solurilor saline și alcalice, precum și a celor salinizate și alcalizate constituie o problemă greu de rezolvat, în toată lumea necesitând lucrări costisitoare, se impune a se cunoaște bine tipul de sărătură, respectiv și caracteristicile sale, pentru a se putea alege cele mai adecvate măsuri (metode) de ameliorare, în vederea ridicării fertilității acestora.

Dacă în subcapitolul 6.1 s-au arătat succint condițiile de geneză (zonare) a solurilor salinizate, este necesar să se treacă în revistă – tot atât de succint – clasificarea acestor soluri și caracteristicile principalelor tipuri de soluri salinizate.

Criteriile de clasificare a sărăturilor sunt destul de variate; ne vom rezuma la a evidenția unora din cele mai importante, astfel:

1. După locul de formare și origine a sărurilor, sărăturile se clasifică în *marine*, *continentale* și *reziduale*.

La *sărăturile marine* sursa de săruri solubile o constituie apa mărilor, în apropierea cărora sunt răs-

pândite aceste soluri.

În cazul *sărăturilor continentale* sursa de săruri o constituie fie lacurile sărate în preajma cărora se găsesc aceste soluri, fie apă freatică mineralizată (bogată în săruri), din care, în condiții continentale de regim hidric excedativ (climat secetos), sărurile sunt mereu pompate prin capilaritate spre stratele superioare ale solului.

Sărăturile reziduale se datoresc prezenței sărurilor solubile în cantități mari în roca de formare a solurilor, așa că un astfel de sol de la început se formează ca un sol salinizat. Astfel se cunosc așa-numitele „*soluri salifere*” (sărături uscate), formate pe marnele salifere, sarmațiene, răspândite discontinuu, sub formă de petice, în Podișul Moldovei.

2. După geneză și caracteristici solurile halomorfe au fost împărțite (după clasificarea de bază) în trei categorii principale: solonceacuri, solonețuri și solodi.

La acestea, se adaugă cea de a patra categorie: *solurile cu caracteristici de tranziție* spre cele trei tipuri principale și anume soluri salinizate, solonetizate și solodizate, de care am mai amintit.

3. După compoziția chimică, Sigmond (citată de Obrejanu ș.a.) grupează aceste soluri în: alcalino-saline, salino-al-

calice, levigate, acide și degradate.

4. După condițiile genetico-ameliorative, Kovda și Van den Berg (1967 – citat de Gr. Obrejanu) grupează solurile saline și alcalice, în vederea lucrărilor de ameliorare astfel:

– soluri nesalinizate, dar solonetizate și soluri salinizate sodice, care se ameliorează prin măsuri chimice;

- soluri solonetizate sodice în condițiile irigației;
- solonețuri sodice în condiții fără irigații;
- solonețuri cloruro-sulfatice și
- soluri saline.

Fiecare dintre acestea cer măsuri specifice de ameliorare pentru sporirea fertilității lor.

În condițiile pedoclimatice din țara noastră sărăturile frecvent întâlnite sunt cele două tipuri clasice cunoscute, respectiv *solonețurile* și *solonceacurile*. Caracteristicile acestor două tipuri de sărături sunt:

Solonceacurile sunt soluri halomorfe care au încă din stratul arabil un *orizont solic* cu conținut foarte ridicat de sărături solubile, de regulă peste 1-1,5%, adică peste 1000-1500 mg săruri solubile la 100 g soluție, din care cauză sunt numite, genetic, soluri saline; originea sărurilor pe profil fiind de natură marină,

continentală sau reziduală, așa cum s-a arătat mai sus.

După natura sărurilor, solonceacurile pot fi: clorurice, cloruro-sulfatice, sulfato-chimice, sulfato-bicarbonatice, bicarbonatice etc.

Morfologia profilului de sol în solonceacuri poate fi foarte variată (respectiv succesiunea orizonturilor de sol pe profil). Ceea ce nu lipsește din morfologia unui solonceac este prezența orizontului salic (sa), situat în primii 20 cm și de regulă pânza freatică mineralizată la adâncimea critică (mai frecvent 1-3 m).

Se pot întâlni astfel diferite succesiuni de orizonturi, cum ar fi: $A_0sa - A/C - C$ sau $A_0sa - A/Go - A/CG - CG$, ori $A_0 - A_0sa - A/C - C$ etc.

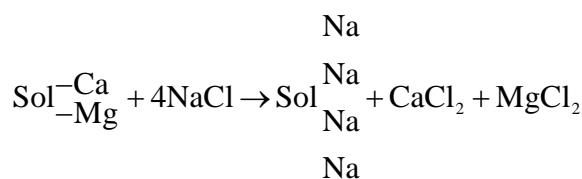
Când stratul acvifer este la adâncime mică, fenomenul de gleizare (Go sau Gr) apare chiar din orizontul A, suprapunându-se peste *orizontul solic*. Conținutul de humus variază în limite largi (mai frecvent între 1-2%): cu textura variabilă de la grosieră la fină, dar cel mai adesea în solonceacurile noastre textura este mijlocie sau grea; fenomenul de gleizare din profil ca și textura mai grea imprimă solului proprietăți fizice rele și un raport aerohidric defectuos, în așa-numitele „*soluri grele*”.

Solonceacurile sunt slab structurate sau cu agregate structurale nestabile; pH-ul este alcalin de regulă peste 8,0, iar $V = 100\%$; relativ slab aprovizionat în elemente de nutriție, dar cu exces de săruri solubile nocive și cu slabă activitate biologică, ceea ce conferă solului o fertilitate efectivă slabă.

Solonețurile, spre deosebire de solonceacuri, sunt soluri halomorfe, care sunt lipsite de un conținut ridicat de săruri solubile în orizontul A, dar se definesc prin prezența unui orizont natric (na) sub orizontul A, cu un procent foarte ridicat de Na^+ absorbit (de regulă peste 20% din T) și cu o reacție puternic sau foarte puternic alcalină (pH mai mare decât 8,5-9,0), din care cauză ele se mai numesc și soluri alcalice. Dacă în solonceacuri elementul nociv îl constituie excesul de săruri solubile, în solonețuri Na^+ absorbit în complex este elementul nociv, imprimând solului proprietăți fizice și chimice extrem de rele. Elementul Na^+ , care este un ion foarte higrofil, se acumulează în orizontul natric, concomitent cu migrarea argilei și altor coloizi din A în B, formându-se acel orizont B foarte argilos, natric, specific solonețurilor și notat B_{tna} .

Solonețurile se formează în areale cu relief acumulativ (lunci, câmpii joase etc.) pe terenuri afectate alternativ de salinizare-desalinizare, sau chiar prin desalinizarea solonceacurilor.

Procesul de solonetizare constă în faptul că de-de-subtul orizontului A, sodiul din sărurile solubile pătrunde în complexul coloidal înlocuind Ca^{2+} și Mg^{2+} (ioni favorabili) prin reacții de schimb cationic, de tipul:



Concomitent cu alcalizarea complexului coloidal are loc și formarea în soluția solului a bicarbonatului de sodiu (sare puternic alcalină) prin reacții chimice de tipul:



ridicând astfel și mai mult pH-ul soluției.

Ca morfologie, spre deosebire de solonceacuri, solonețurile au profile bine diferențiate cu morfologie specifică de tipul: $A_0-B_{tna}-C$ sau C_{na} .

Orizontul A are grosimi variabile, de la câțiva cm până la 20-30 cm.

Orizontul B_{tna} specific de soloneț poate începe de la o adâncime mică, având grosimi variabile de 30-80 cm și însușiri extrem de negative: argila migrată de sus din textura argiloasă, structură specific columnară, foarte compact, porozitate și permeabilitate extrem de scăzute, regim aerohidric defectuos, în sensul că, în perioada de uscăciune solul devine compact „ca betonul”, iar în perioadele ploioase, solul mocirlește, neputând fi astfel lucrat.

De regulă $V = 100\%$, iar conținutul de humus mai frecvent 1-2%.

Deși uneori conținutul în elemente nutritive este apreciabil, datorită proprietăților fizice, chimice și biologice foarte nefavorabile, solonețurile sunt soluri slab productive, considerate ca soluri nefertile.

6.3. MODUL DE VALORIFICARE ȘI CONDIȚIILE DE AMELIORARE. ROLUL DRENAJULUI (ȘI SPĂLAREA) ÎN AMELIORAREA ACESTOR SOLURI

Se știe că sporirea recoltelor agricole la hectar se poate face atât prin conservarea fertilității solurilor care au o fertilitate ridicată, pe de o parte, cât și prin sporirea fertilității solurilor slab productive, pe de altă parte, prin măsuri specifice ameliorative.

Cele 14.963.400 ha terenuri agricole ale țării noastre au fost încadrate în 5 clase de fertilitate sau clase de calitate, începând cu clasa I de calitate, cuprinzând cele mai bune soluri, și terminând cu clasa a V-a de calitate – așa numitele soluri neproductive. Din datele statistice publicate reiese că solurile bune și foarte bune, incluse în clasele I și a II-a de calitate re-

prezintă 38%, deci mai mult de 1/3; solurile din grupa a III-a (deci din clasa mijlocie) reprezintă 23% deci aproape un sfert, în timp ce solurile de calitate slabă și foarte slabă, respectiv din clasa a IV-a și a V-a reprezintă 39%, depășind deci 1/3 din suprafața agricolă a țării.

Fertilitatea mai mică sau mai mare a solului este rezultanta interacțiunii complexe a unor factori naturali cum ar fi: relieful, roca, clima, condițiile hidrologice și hidrogeologice, la care se adaugă factorul antropic, prin unele activități umane, sau nivelul tehnologiilor aplicate.

Față de factorii naturali amintiți, se remarcă o mare varietate de factori limitativi, contribuind direct sau indirect la procesele de degradare a fertilității solului, acționând mai mult sau mai puțin intens în timp.

Printre acești factori limitativi se citează: procesele de eroziune și alunecări, excesul de umiditate, aciditatea ridicată, salinitatea și alcalinitatea, existența elementelor de schelet în stratul superior (pietriș, bolovani etc.), nisipurile mișcătoare, activitatea omului prin gropi de împrumut, deponii, halde etc.

Iată deci că pe locurile afectate de acești factori limitativi, printre care se numără și solurile salinizate, sunt necesare lucrări de amenajare și ameliorare, așa cum se va arăta în continuare.

1° MODUL DE VALORIFICARE ȘI CONDIȚIILE DE AMELIORARE A SOLURILOR GRELE – SALINIZATE

Folosirea în circuitul agricol al solurilor saline și alcalice, la ora actuală, precum și a celor salinizate și alcalizate ridică trei aspecte distincte:

- stabilirea complexului de măsuri agrofitehnice și agrochimice, pentru valorificarea intensivă ca pășuni a acestora fără investigații costisitoare;
- ameliorarea radicală a solurilor grele salinizate prin lucrări complexe;
- stabilirea complexului de măsuri pentru prevenirea degradării prin procese de salinizare și alcalizare secundară.

Prima grupă de măsuri prevede folosirea (în continuare) a sărăturilor ca pășuni și fânețe, dar cu un randament mult mai ridicat. Experiențele efectuate în Ungaria, Iugoslavia, Bulgaria, Spania, cât și în țara noastră au arătat că productivitatea acestor pajiști de sărături poate fi mult sporită printr-o serie de măsuri ce nu implică investiții prea costisitoare. Astfel: Prettenhoffer (1963) arată că pe un sol salinizat, necoshomotic prin încorporarea amendamentelor fără arături a realizat un spor mediu anual de 900 kg fân la hectar pe o perioadă lungă de 22 ani. De asemenea, pe solurile slab sodice, necarbonatice prin lucrări de afânare a subso-

lului la 30-40 cm s-au obținut sporuri de producție la cereale și la prășitoare între 20,3-44,3%. Pe soloncecurile solonetizate dintre Dunăre și Tisa s-au obținut recolte bune prin îngrășare, irigare și reînsămânțări cu graminee (Herke, 1949-1952, Harmati 1959, Grotze și colab. 1965). În țara noastră Șerbănescu (1963), apoi Pop și Maianu (1959) ș.a. propun îmbunătățirea pajiștilor de pe soluri saline și alcalice cu cele mai adecvate sortimente de graminee și leguminoase. Pe sărăturile din Câmpia de vest, Oprea și colab. (1966) obțin sporuri de producție între 8000-10000 kg/ha masă verde, prin aplicarea unor măsuri de scurgerea apei de suprafață prin rigole, amendarea cu fosfogips: fertilizarea cu sulfat de amoniu și târlire; asemenea exemple sunt foarte numeroase pentru alte diferite zone de sărături de la noi.

A doua grupă de măsuri privește ameliorarea radicală a solurilor saline și alcalice, fiind cea mai importantă și asupra căreia se referă mai jos. Ameliorarea radicală implică următoarele categorii de lucrări:

1. lucrări hidrotehnice
2. lucrări agrofizice,
3. măsuri agrochimice,
4. măsuri biologice,
5. lucrări de îmbunătățiri funciare.

Se descrie doar în treacăt în ce constau acestea, pentru fiecare în parte și se arată, în finalul acestui subcapitol, cele de îmbunătățiri funciare, constituind practic partea centrală a prezentei lucrări.

1. *Lucrările hidrotehnice* au menirea de a asigura regularizarea, rectificarea și adâncirea tuturor albiilor de râuri și pâraie în vederea îmbunătățirii drenajului, bazinului sau zonei aferente; de asemenea au rolul de a asigura evacuarea apelor mineralizate rezultate prin procesul de spălare și ameliorare a solurilor saline și alcalice.

2. *Lucrările agrofizice* au scopul de a interveni în modificarea însușirilor hidrofizice nefavorabile ale solonețurilor și a regimului hidrosalin. Acestea privesc executarea următoarelor lucrări:

- drenaj cârțiță;
- desfundarea în șanțuri;
- arături adânci, fără întoarcerea brazdei și cu subsolaj, apoi altele mai puțin utilizate în practică cum ar fi: tratarea solului cu diverși polielectroliți sintetici, aportul de nisip pentru îmbunătățirea texturii grele, sau – și mai puțin folosite – tratarea termică a solului.

Drenajul cârțiță, executat la adâncimi și distanțe variabile, în solurile grele salinizate, se asociază cu lucrările de spălare, ușurând mult circulația apei din sol și respectiv spălarea și evacuarea sărăturilor solubile.

Desfundarea în șanțuri a solurilor grele, salinizate are rolul de afânare și îmbunătățire a regimului hidrosalin, de creștere a eficienței amendării și îngră-

șării și, respectiv, de creșterea recoltelor așa cum s-a demonstrat în experiențele de la Socodor (Sandu și colab., 1968).

Arăturile adânci, fără întoarcerea brazdei, au rolul de a desfunda și aerisi solul, fiind indicate mai ales pentru culturile cu un sistem radicular adânc, cum ar fi sulfina și lucerna. Totodată se asigură spălarea mai bună a sărurilor pe adâncimea stratului mobilizat, obținându-se sporuri de recoltă așa cum au demonstrat experiențele din Câmpia Maghiară (Bocskai, 1968).

3. *Măsurile agrochimice* constau în esență în înlocuirea sodiului schimbabil din complex (Na^+) cu calciu din amendament. Principalele măsuri agrochimice sunt: amendarea, tratarea solului cu acizi, calcarizarea, tratarea cu sulf sau sulfat de fier, sulfat de aluminiu, autoamendarea, acoperirea cu un strat de pământ și fertilizarea; această ultimă măsură este necesară, indiferent care din metodele celelalte cu amendare se folosesc, întrucât pe solurile salinizate plantele au nevoie de aceleași elemente nutritive ca și pe solurile normale, dar nu în doze prea mari.

Din celelalte măsuri agrochimice citate se remarcă:

- amendarea cu fosfogips, calculată în funcție de cantitatea de Na^+ schimbabil din complex (dozele variind între 5-20 tone fosfogips la hectar), a dat rezultate bune în țara noastră și în alte țări, atât în Câmpia de Vest (Colibași, 1968), cât și pe solonețurile cu crustă din stațiunea experimentală Rușetu, unde s-au obținut sporuri semnificative de recoltă la porumb. Efectul amendării cu gips sau fosfogips se mărește considerabil când este însoțit de spălare și irigare;

- tratarea solului cu acizi a fost folosită în multe țări, dând rezultate bune în ameliorarea solonețurilor. Astfel, în Câmpia Armeniei (Petrosian, 1967) s-a aplicat soluția 1% de acid sulfuric și spălare cu 15000-30000 m^3/ha cu rezultate foarte bune. Kelly (1934, 1937) arată că fermierii din California și Arizona folosesc acid sulfuric concentrat în apele de irigație pentru micșorarea alcalinității solului;

- calcarizarea cu praf de var, spumă de fecăție etc. se practică pe solonețurile solodizate, respectiv care au reacție acidă la suprafață. Această metodă însă aplicată la noi în experiențele de la Socodor nu a dat rezultate satisfăcătoare;

- tratarea solului cu sulf, sulfat de fier și de aluminiu este citată în multe țări pentru soluri salinizate cu rezultate pozitive. Și la noi în țară (Maianu, 1964, apoi Sandu, 1968) se citează ameliorarea solonețurilor prin aplicarea acestor substanțe, obținându-se sporuri de producție. Pe solonețurile de la Smeieni tratarea cu sulf a avut efect începând cu al III-lea an de aplicare.

Celelalte măsuri agrochimice citate (autoamendarea, digosajul și acoperirea cu un strat de pământ)

sunt mai puțin cunoscute la noi, experimentându-se pe sărăturile din alte țări (Ungaria, Bulgaria etc.).

4. *Măsuri biologice* se referă în primul rând la stabilitatea celui mai potrivit sortiment de plante de cultură, în funcție de toleranța la salinitate a acestora, așa cum a fost stabilită pentru prima oară în țara noastră de către N. Bucur și colab., 1956. În cadrul măsurilor biologice intră o serie de alte acțiuni și măsuri, cum ar fi cele fitoameliorative, asolamentele, înființarea perdelelor de protecție etc.

5. *Lucrările de îmbunătățiri funciare*, în cadrul celei de a II-a grupe de măsuri pentru ameliorarea radicală a solurilor salinizate, reprezintă categoria de lucrări esențiale, fără de care nu se poate vorbi de **ameliorarea radicală** a solurilor salinizate. Din această grupă fac parte următoarele lucrări: drenajul; nivelarea și amenajarea terenului pentru efectuarea lucrărilor ameliorative; spălările; irigația; cultura orezului.

Întrucât **drenajul** constituie însăși tematica abordată în prezenta lucrare, referiri mai pe larg se fac în partea a II-a a acestui subcapitol, făcând mai întâi unele considerații, sumare, la celelalte lucrări de îmbunătățiri funciare enumerate, astfel:

- **nivelarea capitală și amenajarea terenului pentru efectuarea lucrărilor ameliorative** – aceste lucrări au ca scop să asigure mobilizarea solului, mărunțirea bulgărilor, coloanelor de solonețuri cu textura grea, omogenizarea fertilității, precum și asigurarea condițiilor de infiltrație uniformă a apelor de spălare și irigare în profilul de sol; prin aceste lucrări se mobilizează cantități mari de pământ (500-1000 m^3/ha). Experiențele de la Rușetu arată atât aspectele pozitive ale acestei lucrări (scăderea rezidului mineral, cloruri și sodiu) cât și unele aspecte negative, cauzate pe alocuri de rămânerea coloanelor de soloneț (din orizontul B_{ma}) la suprafață. Odată cu lucrările de nivelare capitală se execută și alte mici lucrări: diguri permanente, digulețe, necesare în cadrul lucrărilor de ameliorare complexă.

- **spălările** sunt lucrări esențiale în practica ameliorării radicale a sărăturilor, folosite în multe țări europene cum ar fi: fosta URSS, Spania, Italia, Ungaria, precum și în țara noastră. Ele au ca scop îndepărtarea sărurilor din profilul de sol, iar ca efect îmbunătățirea regimului salin al solului.

Kovda și colab. (1967) arată că spălarea în lipsa unui drenaj eficient scade mult din efectul lucrărilor de spălare.

Experiențele complexe efectuate în țara noastră la centrele: Bertești, Smeieni și Batogu ale Stațiunii Experimentale Rușetu au arătat că eficiența lucrărilor de spălare depinde de mai mulți factori, printre care: adâncimea și gradul de mineralizare al apelor freactice, compoziția chimică a sărurilor din profil, însușirile hidrofizice ale solului etc. De asemenea s-a constatat că

În prima perioadă de ameliorare se pot folosi pentru spălare chiar și apele sălcii (rezultate din diverse surse sau chiar din variantele de drenaj), iar pe măsura desalinizării să fie folosite apele dulci.

Perioada optimă de efectuare a spălărilor este toamna târziu sau în perioadele mai călduroase din timpul iernii. Spălările din timpul verii se recomandă a se face pe solurile ce conțin carbonați și sulfați de sodiu; spălările de primăvară nu se recomandă, căci întârzie perioada de însămânțare. Spălarea cea mai eficientă se realizează prin inundarea în reprize, cu norme cuprinse între 1500-2500 m³/ha; dar s-a constatat că prin mărirea normei de spălare la 5000 m³/ha a dus la creșterea cantității de săruri solubile evacuate până la adâncimea drenurilor. Folosirea unor norme mari de spălare de 15000 m³/ha a sporit și mai mult cantitatea de săruri evacuate (210 tone la hectar în primul an și 93 tone în al II-lea an);

– **irigațiile** se execută în perioada dintre spălări, deoarece umiditatea solului nu trebuie să scadă sub 80-90% din capacitatea de câmp pentru apă a solului. Kovda (1967) menționează că menținerea capacității de câmp pentru apă a solului la nivelul amintit provoacă o desalinizare mai înaintată pe profil.

În experiențele de la Rușetu pe un soloneț cu crustă, în anul al II-lea de ameliorare, recoltele de porumb au fost cu mult mai mari în condițiile de irigare, decât pe fondul neirigat, de asemenea efectul îngrășămintelor de azot a fost simțitor mai mare în condițiile de irigare față de neirigat;

– **cultura orezului**, în majoritatea țărilor cu soluri salinizate din Europa, s-a constatat a fi o măsură eficientă în ameliorarea solurilor saline și alcalice. În țara noastră Obrejanu și colab. (1963) apoi Albescu și colab. (1964) și alții, prin cercetările efectuate, au arătat că pe fondul lucrărilor ameliorative de îmbunătățiri funciare, prin cultura orezului se realizează atât prevenirea proceselor de salinitate, cât și ameliorarea solurilor salinizate.

Maianu și colab. (1968) recomandă cultura orezului în al II-lea ciclu ameliorativ ca măsură obligatorie, pentru desăvârșirea procesului de ameliorare a solului salinizat.

2° ROLUL DRENAJULUI (ȘI SPĂLAREA) ÎN AMELIORAREA SOLURILOR SALINIZATE

În categoria lucrărilor de îmbunătățiri funciare ce se aplică în procesul de ameliorare a sărăturilor un rol esențial îl are drenajul. Solurile salinizate ce se află sub influența apelor freatice mineralizate, practic, nu se pot ameliora fără aplicarea drenajului, chiar dacă s-au aplicat verigi importante cum ar fi amendarea și spălarea.

Efectuarea lucrărilor de drenaj are drept scop, înainte de toate, coborârea nivelului apei freatice cel puțin cu 30-40 cm sub adâncimea critică (Kovda, 1961); în acest caz are loc înlocuirea curentului ascendent de apă cu unul predominant descendent.

Ca atare, prin drenaj se asigură astfel colectarea și evacuarea apelor folosite pentru spălarea sărurilor nocive din sol, spre un emisar (râu, pârâu, apă curgătoare) sau spre un colector general special amenajat. Prin sistemul de drenaj se intensifică scurgerea apelor freatice și a soluțiilor saline spre drenuri, care folosesc curenții de infiltrație locali cu rol pozitiv în procesul de salinizare. Pe de altă parte, drenurile trebuie să evacueze un volum cât mai redus de ape dulci și sălcii din incinta amenajată.

Majoritatea cercetătorilor: sovietici, olandezi, spanioli, maghiari, cehoslovaci, români etc. au relevat, prin cercetările lor, eficacitatea drenajului în desalinizarea solurilor și demineralizarea apelor freatice cu efecte directe asupra recoltelor sporite.

În SUA, pe valea râului Riverside, s-au obținut primele rezultate pozitive în ameliorarea complexă și completă a sărăturilor, cu sporuri evidente de recolte, din complexul de lucrări aplicate nelipsind lucrările de drenaj.

Efectul acestor lucrări se citează ca foarte favorabil în experiențele de la Stațiunea Murgensk din Azerbaidjan (Kovda, 1967, Veruntian, 1959), Szabolos (1961) și Arany (1956) scoțând în evidență rolul pozitiv al lucrărilor de desecare efectuate la sfârșitul secolului trecut pe teritoriu dintre Dunăre și Tisa.

Și la noi în țară – dintre lucrările foarte vechi, cu durata foarte lungă și eficacitate foarte mare – se pot cita lucrările de drenaj din depresiunea Rădăuților, făcute în secolul trecut, care au durat până în zilele noastre, acolo însă fiind vorba de soluri gleice, cu apă freatică la foarte mică adâncime.

Problema ameliorării solurilor saline și alcalice din țara noastră a avut la bază concepția lucrărilor ameliorative complexe care s-au efectuat în centrele experimentale Rușetu, Smeieni și Batogu, înființate în anul 1963, pentru ameliorarea complexă a solurilor grele, salinizate din Câmpia Română de NE. În aceste centre ale stațiunii Rușetu, drenajul cu tuburi de ceramică la 1,80 cm adâncime și la distanțe de 20 m, completat cu alte lucrări ameliorative, au asigurat desalinizarea solului și demineralizarea apei freatice sub nivelul concentrației critice după o perioadă ameliorativă de 3 ani.

Totodată s-a constatat o creștere a mineralizării apelor evacuate, datorită spălării clorului și sodiului din sol, având ca efect final sporirea recoltelor. Astfel în solul salinizat de tipul soloneț, solonceac sau solonceac cu crustă s-a creat un regim tropic de sol de finețe.

3° APRECIERI ASUPRA TEHNICILOR DE DRENAJ (ȘI SPĂLĂRI) ADOPTATE – PE GLOB ȘI ÎN ȚARĂ – PENTRU AMELIORAREA SOLURILOR GRELE – SALINIZATE

Se reamintește ideea că solurile halomorfe sunt răspândite în România îndeosebi în câmpiile joase, deci pe relief acumulativ, cu climat arid și cu drenaj defectuos al apelor freatice încărcate cu săruri, aflate la mică adâncime, în arealele respective ele se asociază cu solurile freatic umede, diversele soluri aluvio-coluviale de luncă, precum și cu lăcoviștile și solurile gleice.

În urma numeroaselor cercetări și experimentări în câmp, atât pe plan mondial cât și în țara noastră, astăzi este unanim recunoscut ca nu se poate realiza ameliorarea complexă a sărăturilor fără aplicarea obligatorie a următoarelor măsuri:

- lucrări de subsolaj prin arături adânci, fără întoarcerea brazdei;

- drenajul artificial, care este lucrarea fundamentală în ameliorarea radicală a sărăturilor;

- amendarea chimică, spălările.

Pe plan mondial au fost emise păreri destul de diferite asupra elementelor tehnice ale drenajului, rezultând tocmai din diversitatea condițiilor naturale în care s-a experimentat (*Rustanov, 1967; Petrov, 1966* etc.).

În țara noastră rezultatele practice mai concrete, cu caracter experimental în câmp au început să se acumuleze odată cu înființarea primei stațiuni de cercetări pentru ameliorarea sărăturilor (C. Ene) de la Socodor – Oradea.

Lucrările de drenaj pe soluri salinizate, grele, efectuate cu celelalte lucrări în complex, au început a fi efectuate și urmărite încă cu aproximativ patru decenii în urmă, după înființarea în 1963 a stațiunii Rușețu, pentru ameliorarea sărăturilor din N-E Câmpiei Române, având trei centre experimentale: Rușețu, Smeieni și Batogu.

S-au experimentat tipurile de drenaj deschis și închis – orizontal și vertical. În cadrul drenajului sistematic s-au studiat efectele distanței și adâncimii de pozare, a materialelor pentru tuburi și filtru etc.

O categorie aparte de drenaj, care intră în sfera largă a lucrărilor agrofizice de ameliorare radicală a sărăturilor este **drenajul cârțiță**. Acest drenaj se execută pe soluri cu textură fină (soluri grele) cu scopul de a colecta, transporta și elimina excesul de apă din partea superioară a profilului de sol, apă provenită din precipitații sau din spălări, în acest ultim caz drenajul cârțiță grăbește procesul de desalinizare și evacuare a apelor utilizate la spălări.

Revenind la lucrările de drenaj propriu-zise, se

fac câteva exemplificări de aplicare în condiții de experimentare, cu concluziile ce se desprind pentru practică.

Astfel, în condițiile sărăturilor de pe Valea Călmățuiului, Sandu și colab. arată că, în Valea superioară a Călmățuiului, unde în substrat sunt prezente depozite mai grosiere (nisipuri, pietrișuri, prundișuri) este mai recomandabilă metoda drenajului prin puțuri cu pompare.

În zona mijlocie a Călmățuiului sunt condiții de aplicare a drenajului cu tuburi de ceramică și a drenajului prin canale deschise. Experiențele de drenaj cu tuburi de ceramică s-au făcut la adâncimi între 1,8-2,2 m, situate în variante cu 20 de m distanță cât și la 50 m distanță, lungimea drenurilor fiind de 250 m. Normele de spălare au fost variate: 5000 m³, 7500 m³, 10000 m³ și 15000 m³ apă la hectar la Rușețu și Batogu și între 5000 și 20000 m³ la hectar, la Smeieni.

Spălarea s-a făcut prin inundarea în reprize, în perioada toamnă-primăvară. În varianta cu tuburi de ceramică, la 1,80 m adâncime, la distanța de 20 m s-a produs o demineralizare într-o perioadă de 3 ani, de la o mineralizare inițială de 8 g la litru la 2-2,5 g la litru. Lucrările de drenaj în afara amenajărilor complexe a scăzut gradul de mineralizare a apei freatice abia până la 4,5-4,0 g la litru.

Totodată s-a constatat că gradul de mineralizare al apelor evacuate prin drenurile colectate scade continuu. În zona inferioară a Călmățuiului, datorită mineralizării inițiale foarte puternice a solului, lucrările de drenaj complexe nu au reușit să îmbunătățească calitatea apelor freatice, cât și a celor din drenul colector în așa fel încât acestea să poată fi folosite pentru spălări și irigații.

Din practica mondială este cunoscut faptul că debitele folosite pentru spălări într-o repriză sunt mult mai mari – de regulă duble – în comparație cu cele folosite pentru irigații.

În alte experiențe privind tehnicile de drenaj pe un solonceac aluvial sulfatic din Valea Carasu, cu apă freatică în jur de 0,5 m și cu un grad de mineralizare ridicat (între 5,8-16,3 g la litru) variantele de drenaj au fost drenurile din ceramică, suluri de nuiele, suluri din stuf și piatră spartă, îngropate la 1,8 și 2,5 m, cu distanțele de 25, 50 și 75 m dintre drenuri. Rezultatele cele mai bune s-au obținut în cazul folosirii tuburilor de ceramică cu D_n 100 mm, în comparație cu cele de nuiele, din stuf sau piatră spartă. În privința distanței dintre drenuri cele mai coborâte niveluri ale apei freatice s-au obținut pentru distanța de 25 m și la adâncimile de 1,8 m. Prin drenajul închis s-a reușit o coborâre a nivelului freatic la o adâncime de 1-2 m, față de 0,5-1 m în zona drenată prin canale deschise, luată drept martor. Norma de spălare a fost de 15000 m³ la hectar, dată în reprize

în două mari etape: 5000 m³ primăvara, iar 10000 m³ la hectar toamna, acesta normă de spălare fiind aplicată într-un singur an (1967). Prin completarea drenajului cu spălarea s-a reușit să se reducă substanțial conținutul de săruri solubile de la 1,2-1,6% (cât erau inițial) la 0,2-0,6%, iar gradul de mineralizare al apei freatice a scăzut de la 5,8-16,3 g la litru până la 4,4-5,7 g la litru, solul s-a transformat astfel, din puternic salinizat în sol slab și mediu salinizat, cel mai puternic fiind spălați ionii de clor și sodiu.

Pe plan mondial, rezultate satisfăcătoare s-au obținut – în desalinizare – prin *drenare* (orizontală și verticală) cu spălare și amenajări pentru irigații de tip submersibil, gen *orezării* și chiar *iazuri piscicole*.

Aceste tehnici – drenaj cu spălări și orezării – vor fi prezentate în extenso, în continuare.

6.4. TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI PE SĂRĂTURI

1° TEHNICI DE SPĂLARE PE SĂRĂTURI

Rolul spălării, apei de spălare, este de a dilua soluția solului, de a prelua sărurile în exces și de a le transporta la rețeaua de drenaj.

Se diferențiază două tipuri de spălări: *tipul de spălare fizică* a sărurilor de pe profilul solului, prin dizolvarea și levigarea lor în profunzime, care se aplică pe solurile cu salinizare de tip calcic, cu ape bogate în săruri de calciu și *tipul de spălare fizico-chimică* a sărurilor de pe profilul solului, prin spălare și amendare concomitentă, care se aplică pe solurile cu salinizare de tip sodic și cu ape bogate în săruri de sodiu.

După Nielsen și Dielman (1966), eficiența spălării este optimă în situația când profilul solului ce se spală este nesaturat și când spălarea se efectuează lent.

Aplicarea unor spălări cu cantități mai mici de apă (Miller 1966) a condus la concluzia că prin spălarea, prin inundare intermitentă, în 12 spălări cu câte 50 de mm coloană de apă la fiecare spălare, se obține un efect similar cu cel realizat în cazul inundării continue cu o cantitate totală de apă de 900 mm. În cazul în care doza unei spălări a fost de 150 mm, efectul spălării a fost mai mic decât în cazul spălării efectuate cu 50 mm^{x)}.

În tehnica desalinizării se diferențiază:

1. Tipul de spălare capitală, care se aplică pentru obținerea unui anumit grad de desalinizare optim culturilor agricole. Spălarea capitală se poate aplica:

- concentrat, într-un singur sezon de spălare, cu

volum mari de apă și investiții ridicate (în aducțiuni și drenaj) și

- în reprize, pe parcursul mai multor sezoane, cu volume mai mici de apă și de investiții.

2. Tipul de spălare preventivă (profilactică) se aplică de regulă după spălarea capitală, în anii următori, pentru a preveni acumularea an de an a sărăturilor solubile aduse fie de apa de irigare, fie din precipitații sau din apa freatică.

3. Tipul de spălare pentru patul germinativ aplicat pentru a asigura plantelor tinere condiții de dezvoltare a sistemului radicular, în stratul de sol superficial (25-30 cm), în care, în anumiți ani (în a doua parte a perioadei reci a anului) se acumulează săruri, prin ridicarea nivelului freatic, în principal. Desalinizarea se realizează, în acest caz, prin aplicarea unei spălări înainte de semănat.

4. Tipul de spălare suplimentară se aplică pentru a preveni acumularea sărurilor conținute în apa de irigare din anotimpurile secetoase. Norma de udare se suplimentează pentru a se asigura spălarea sărurilor pe profil, rămase în sol de la udarea precedentă.

Cu privire la metodele de spălare sunt de făcut următoarele precizări:

- după desalinizare terenul trebuind să fie irigat, este indicat a se adopta aceeași tehnică de distribuirea apei pentru ambele acțiuni;

- spălare și irigare, respectiv să se folosească aceeași amenajare, chiar dacă în faza a II-a (de irigare) unele elemente vor fi restrânse ca activitate (de exemplu drenajul suplimentar);

- pe solurile cu permeabilitate mai redusă se aplică, în general, spălarea în reprize, cu intervale de timp nu prea mari (7-8 zile), pentru a nu permite resalinizarea solului, între reprizele de spălare se afânează prin diverse procedee: subsolaje, drenaj cârțiță;

- pe solurile cu permeabilitate mai bună (cu coeficient de drenaj peste 1-2 l/s.ha) se poate aplica spălarea continuă (asemănător celei capitale), prin menținerea la suprafața solului a unui strat continuu de apă până la administrarea normei de spălare.

- spălările se pot aplica în orice perioadă a anului, cu excepția celei de îngheț (când solul este înghețat); se preferă perioada când evaporația este redusă, deci la începutul și sfârșitul anotimpului rece, atât pentru economisirea apei, cât și pentru protejarea plantelor, eventual cultivate.

Ca tehnici de aplicarea spălărilor, cum s-a mai precizat, pot fi folosite toate tehnicile clasice de irigare: submersia (prin inundare pe parcele și fâșii), scurgerea la suprafață prin brazde și aspersiune, după cerințe; dominante fiind spălarea prin inundare (continuă sau intermitentă) și spălarea prin aspersiune (continuă sau intermitentă).

^{x)} După I. Mihnea, N. Oanea, V. Dobre, din *Tehnica ameliorării terenurilor sărăturate*, Editura Ceres, 1981.

De menționat că amenajările pentru orezării ca și cele piscicole pot avea rol de desalinizare. Acestea sunt tipuri de spălare prin inundare:

1. Spălarea prin inundare necesită amenajarea terenului prin nivelare și parcelare și echiparea cu rețele de canale de aducțiune a apei, distribuție, colectare și evacuare (fig.6.2).

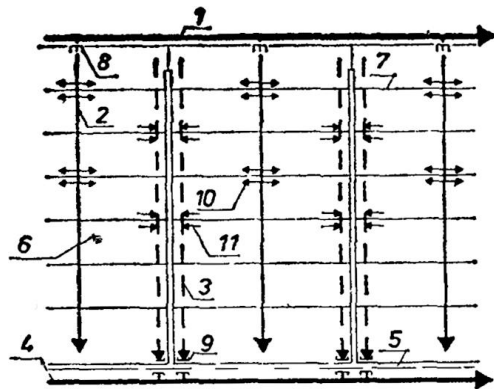


Fig. 6.2. Amenajarea terenului în cazul spălării prin inundare: 1 – canal distribuitor de ordin superior; 2 – canal distribuitor de sector; 3 – canal terțiar de evacuare; 4 – colector secundar; 5 – drum de exploatare; 6 – parcelă; 7 – digulețe; 8 – stăvilă; 9 – podeț; 10 – vanetă de alimentare; 11 – vanetă de evacuare

Drenajul închis (cu tuburi de drenaj) s-a practicat limitat pe sărăturile supuse spălărilor prin inundare, în ideea că spălarea sărurilor (respectiv evacuarea soluțiilor prin drenaj) s-ar face neuniform pe parcelă: prin tranșeele de drenaj cu pământ permeabilizat, scurgerea ar fi maximă, în timp ce pe fâșia centrală de teren (dintre liniile de drenaj), spălarea ar fi redusă. În următorii ani, experimentările, în acest sens, ce se întreprind în câmpurile experimentale Osoi – lunca R. Prut^{x)}, vor arăta soluția.

Spălarea prin inundare se aplică pe parcele, realizate în soluție similară „amenajărilor de orezării”, cu parcele mici (0,2-0,5 ha) în „șir”, sau cu parcele mari (0,5-3 ha).

Toate aspectele legate de proiectare și execuție (sistematizare, parcelare cote de nivelare, canale, digulețe instalații, sunt comune, cum se va menționa în cap. 7 (la orezării: V_1 – cu $i_t = 3-8\%$ și V_2 – cu $i_t \leq 3\%$).

Administrarea spălării se face în strat de apă gros de 15-20 cm, care se menține pe parcelă timp de 12-15 zile, după permeabilitatea solului.

– Spălarea prin inundare pe **șiruri de parcele mici** (0,2-0,5 ha) se aplică pe soluri puternic salinizate, slab permeabile în profunzime.

Parcelatele sunt delimitate de digulețe longitudinale ($h_d = 40-60$ cm) și transversale ($h_d = 25-30$ cm); canalele de evacuare sunt adiacente șirurilor de parcele

(deci digulețelor longitudinale).

Pentru spălare, apa se dirijează pe șirul de parcele, din amonte spre aval, prin intermediul unor vanete instalate în digulețe transversale. Când apa a ajuns la ultima parcelă, debitul de alimentare se reglează (la intrarea în parcela amonte), astfel încât toată apa să se poată infiltra în parcele, iar după 10-15 zile, când viteza de infiltrație s-a stabilizat, udătorul menține apa în parcele la un nivel constant.

După terminarea spălării rețeaua de canale și digulețe se demolează și se nivelează terenul.

– Spălarea prin inundare pe **parcele mari** (0,5-3 ha) se aplică pe solurile cu o permeabilitate mai bună. Delimitarea se face cu digulețe de înălțimi mai mari ($h_d = 0,6-0,8$ m) luându-se în considerație și efectul vântului.

Alimentarea cu apă a parcelelor și evacuarea apei se face ca în figura 6.2. După terminarea spălării, rețeaua de digulețe se nivelează. Această tehnică de spălare se aplică îndeosebi în Golodnaia Stepî – R. Uzbekă.

– Spălarea prin inundare în **orezării**, față de amenajările curente de orezării, înscrie câteva precizări (fig. 6.3):

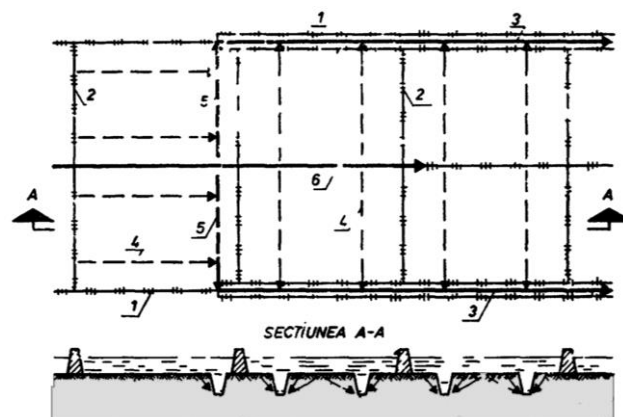


Fig. 6.3. Amenajarea de spălare prin inundare în orezării: 1 – diguleț longitudinal; 2 – diguleț cu compartimentare; 3 – canal de evacuare; 4 – rigolă de colectare; 5 – rigolă intermediară; 6 – canal de alimentare

– lungimea unui sector de spălare este de 400-1000 m;

– rețeaua de alimentare din interiorul orezării nu se impermeabilizează, infiltrația facilitând menținerea nivelului apei în parcele;

– în cazul în care permeabilitatea solului este redusă se recurge și la efectuarea, în interiorul parcelei, a unei rețele de rigole drenante ($h = 0,30$ m), amplasate la 15-20 m între ele, sau chiar la o rețea de canale de desecare ($h = 0,6-0,8$ m), dispuse la 30-80 m unul de altul, în cazul unor terenuri impermeabile;

– pe terenurile cu pante mai mari de 0,003, parcelele se amenajează în trepte cu diferențele de ni-

^{x)} Colaborare: Facultatea Hidrotehnică Iași, dr. ing. V. Corbea și dr. ing. Claudia Bălăceanu

vel între ele de 20-25 cm situație care impune și executarea unor canale interioare de izolare hidrogeologică, amplasate sub pragul denivelării, cu adâncimi de 0,6-0,8 m;

– spălarea prin inundare intermitentă în orezării asigură și o creștere a permeabilității solurilor argiloase, în timpul verii realizându-se o circulație satisfăcătoare a apei pe profilul solului, în special pe solonceacurile cu textură fină sulfato-sodice. Solonceacurile cloruro-sodice se spală mai bine în anotimpul rece, acestea având solubilitatea mai bună;

– între perioada de spălare și semănatul de primăvară se recomandă un interval de timp minim de 100 zile, pentru asigurarea coborârii nivelului freatic.

Experiențele efectuate (Albescu și colab., 1972) în câmpul experimental Bertești, cu norme de spălare de 3000 m³/ha și în prezența unui drenaj (canale deschise) corespunzător, au făcut ca după 2-3 ani de spălări să se poată cultiva plante furajere și cereale pe terenul care anterior nu putea fi cultivat cu nimic.

La Nămolosa-Măxineni cultura orezului a fost, pe unele parcele, cu rezultate mai slabe (fig. 6.4), sărătura fiind foarte puternică.



Fig. 6.4 (foto). Cultura orezului în procesul de spălare la Nămolosa-Măxineni (1979) în diverse etape: 1. etapă finală; 2. etapă inițială

– Spălarea prin inundare pe **fâșii** are eficiență ridicată pe solurile permeabile. Terenul se împarte în fâșii (cu lungimea de 500-600 m și lățimea de 50-100 m), separate prin digulețe de 0,8-1,0 m înălțime. Fâșiile au asigurată evacuarea apei individual în canale deschise adiacente laturii lungi. Inundarea începe cu fâșia din zona centrală și se continuă cu fâșiile laterale, pentru realizarea unei desalinizări uniforme. Această tehnică de spălare se aplică îndeosebi în R. Azerbaidjan (Zona Mugai Nord).

2. Spălarea prin scurgere la suprafață pe brazde se folosește pe terenuri cu pantă uniformă. Brazdele fiind trasate pe curbele de nivel, alimentarea lor cu apă se face prin capătul amonte racordat la rigola (conducta) ce conduce apa. După realizarea saturației cu apă a profilului propus a fi spălat și o viteză de infiltrație a apei constantă, se stabilește debitul constant al apei de spălare în partea inferioară a pantei.

Această tehnică de spălare se aplică într-o oarecare măsură în S.U.A. (California).

Sărurile concentrate sub formă de crustă pe coama dintre brazde pot fi înlăturate prin procedee mecanice.

În soluția clasică de irigare prin scurgere la suprafață pe brazde, spălările se pot realiza prin aceeași schemă hidrotehnică de amenajare (fig. 6.5).

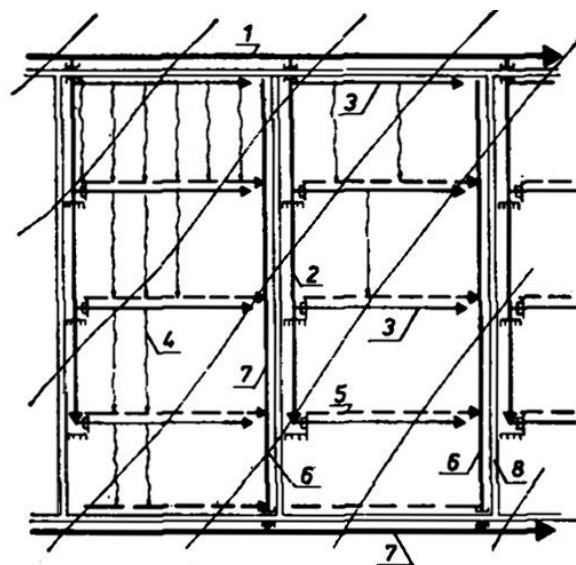


Fig. 6.5 Schema generală de amenajare pentru irigare și spălare prin scurgere la suprafață: 1 – canal distribuitor I; 2 – canal distribuitor II; 3 – canal distribuitor de sector; 4 – brazde de udare; 5 – rigole de colectare; 6 – canale de colectare; 7 – canale de evacuare; 8 – drumuri de exploatare

3. Spălarea prin aspersiune începe să câștige importanță sporită prin avantajele ce le însoțesc:

– economie de apă (Luthin, 1962), comparând spălarea prin inundare continuă cu aspersiunea intermitentă aplicată pe un sol moderat sodic, arată că aplicarea a 261 mm apă distribuită prin aspersiune inter-

mitentă a avut același efect cu aplicarea a 749 mm apă distribuită prin inundare continuă;

– reducerea lucrărilor de pregătirea terenului pentru spălare, eliminând nivelările în planuri orizontale și digulețele (la spălarea prin aspersiune terenul se nivelează în sensul pantei, cu un volum redus de terasamente);

– evitarea bălțirii apei la suprafața terenului (normele de spălare administrându-se prin aspersiune cu intensități inferioare capacității maxime de infiltrație a solului), spălarea nefiind realizată în condițiile unei saturări totale a solului.

Spălarea prin aspersiune poate fi aplicată, cu bune rezultate, în condițiile:

– existenței unei rețele de drenaj corespunzător,
– unui regim eolian cu vânturi ce au viteze sub 3m/s.

În soluție clasică de irigare prin aspersiune, spălările se pot realiza prin aceeași schemă hidrotehnică de amenajare (fig. 6.6. a,b).

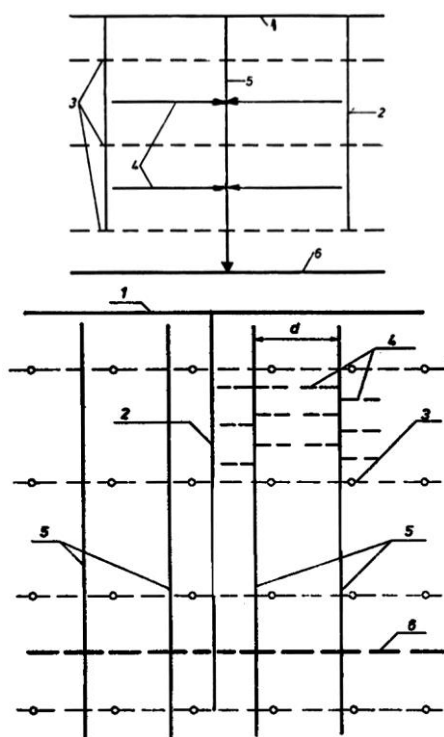


Fig. 6.6. Schema de amenajare la spălările prin aspersiune: a) soluția generală; b) soluția pentru terenurile la care aripile de ploaie sunt deplasate transversal; 1 – aducțiune principală; 2 – conducta de alimentare; 3 – antene de irigație; 4 – drenuri absorbante; 5 – canale colectoare; 6 – canale evacuare I; 7 – distanța (d) între canale secundare 360 m – 720 m

În cazul folosirii apelor subterane pentru spălările și irigarea prin aspersiune, soluția frecvent folosită de amplasare a puțurilor și rețelei este cea din figura 6.7. a,b.

Puțurile pot fi echipate cu pompe Hebe, care refulează în antenele la care se cuplează aripile de as-

persiune, prin intermediul hidranților. Aspersoarele pot fi de tip ASJi M, cu duză de 7 mm, cu o pluviometrie de 6,6 mm/h. Evacuarea soluției rezultată în urma aplicării spălărilor se face prin rețeaua de drenaj închis (cu tuburi), dispusă la distanțe variabile între 20 m și 40 m, cu adâncimea medie de 1,2-1,5 m.

Cercetările întreprinse (Teodoriu și colab., 1974) în câmpurile experimentale Smeeni – Rușetu și Batogu, au reliefat:

– infiltrarea inițială a circa 500 m³/ha și zi, cu spălarea sărurilor treptat în adâncime;
– după prima repriză de spălare, cantitatea de săruri solubile a fost redusă până la adâncimea de 60-80 cm, iar după a 2-a repriză, până la 150-175 cm;
– eficiența spălării a fost cu atât mai mare cu cât nivelul salin al solului este mai ridicat.

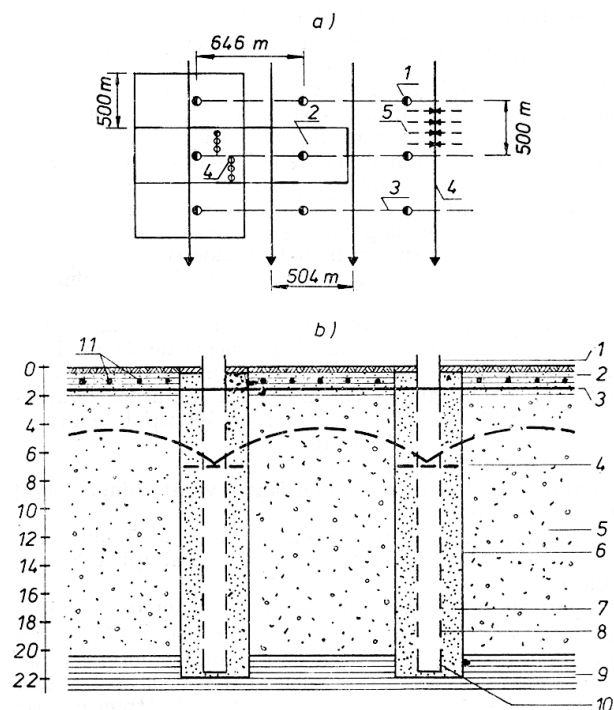


Fig. 6.7. Amplasarea puțurilor în amenajarea de irigații (și spălări) prin aspersiune: a) Schema generală a amenajării pentru irigații-drenaj din puțuri: 1 – puț forat pentru irigații-drenaj; 2 – plot de irigații 698 x 500 m; 3 – antenă; 4 – aripa de udare; 5 – canale colectoare. b) Schema dispunerii puțurilor forate: 1 – coloana de prelungire (Ø 300 mm); 2 – argilă nisipoasă; 3 – nivel hidrostatic (- 1,8 m); 4 – nivel hidrodinamic în foraj (- 6,3 m); 5 – pietriș cu nisip; 6 – gaura forajului (Ø 100-1000 mm); 7 – umplutură filtrantă (Ø 2 – 5 mm); 8 – coloană filtrantă (Ø 300 mm); 9 – argilă; 10 – decantor (1 = 1,5-2 m, Ø 300 mm); 11 – drenaj închis cu tuburi

4. Spălarea prin picurare are aplicații limitate și deocamdată cu caracter experimental.

În afara tehnicilor de spălare similare celor de irigare, care necesită amenajări corespunzătoare, mai poate fi evidențiată și spălarea pe cale naturală.

5. Spălarea prin precipitații, pe terenuri drenate (cu drenaj închis cu tuburi, prin care se evacuează soluția de apă, cu săruri).

În cazul în care precipitațiile depășesc în anumite perioade (de exemplu, în intervalul 1966-1977) media multianuală, solul are o permeabilitate bună (2-5 m/zi) și există o rețea de drenaj închis – situație întâlnită într-o serie de sisteme din Lunca Dunării – se înregistrează efectul spălării prin precipitații.

Cercetările întreprinse (Stanciu, 1975) în câmpul experimental Saligny din lunca văii Carasu, pe un solonceac aluvial sulfatic argilos bine structurat, în timp de 2 ani, sub efectul a 1088 mm ploaie^{x)} și al drenajului închis, au arătat că s-a spălat pe adâncimea de 0-1,5 m, o cantitate de 127,9 t sare la hectar.

Efectul spălării descrește de la suprafața terenului către planul de amplasare al drenurilor (1,8 m adâncime), tabelul nr. 6.2.

Tabelul nr. 6.2. Cantitatea de săruri spălate și reziduu mineral, la câmpul experimental Saligny (1965 – 1967)

Adâncimea stratului de sol (cm)	Cantitatea de săruri spălată		Reziduu mineral redus prin spălare	
	t/ha	%	mg/100 g. sol	%
0 – 50	55,0	57	823	57
50 – 100	41,1	38	619	38
100 – 150	31,8	35	503	35

Prin spălare solul a trecut de la un grad de salinitate foarte puternic la un grad moderat de salinizare.

Cu privire la spălarea componentelor reziduiului mineral s-a constatat că ionul Cl^- și ionul Na^+ au fost spălați în proporția cea mai mare, urmând în ordine descreșcătoare ionii de Mg^{++} , SO_4 și Ca^{++} .

6. Spălarea prin eleștee agro-piscicole reprezintă o soluție extinsă la noi în țară (de exemplu Nămolosa Măxineni și în curs de perfectare în lunca râului Prut, la Osoi) prin care se urmărește ca, în paralel cu procesul de desalinizare, să se asigure prin rotație (fig. 6.8), valorificarea agricolă și piscicolă a terenului.

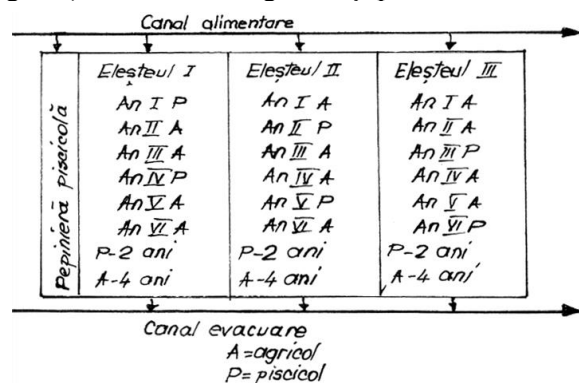


Fig. 6.8. Schema folosirii agro-piscicole a heleșteilor

^{x)} artificială

Durata de exploatare pentru fiecare din cele două folosințe, corelat cu menținerea fertilității solului, se stabilește în baza studiului periodic al balanței hidrosaline a solului din eleșteu.

Amenajarea agropiscicolă și în scop de desalinizare constă din realizarea unor parcele – sole cu suprafețe variate (de la 0,2 ha până la max. 100 ha, cazul unor heleșteie de creștere, vara a II-a), cu lățime maximă de 750-900 m (module de aripi de aspersiune, pentru irigații, ulterioare desalinizării) și lungime corespunzătoare încadrării în module de lungime a canalelor de desecare (fig. 6.9).

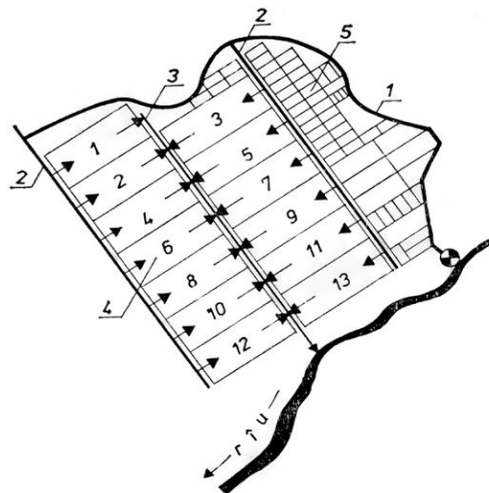


Fig. 6.9. Amenajarea rețelei de canale în interiorul heleșteului piscicol: 1 – canal principal de alimentare; 2 – canal de alimentare; 3 – canal de evacuare; 4 – heleșteie; 5 – pepiniere piscicole

Fiecare solă este delimitată pe perimetru cu diguri pentru realizarea unui strat de apă de 1,3-1,5 m și cu canal de evacuare în aval. La dimensionarea și protejarea digului trebuie să se aibă în vedere caracteristicile geotehnice speciale ale pământului din care se execută (sărătură) și faptul că se află în permanență în apă, în unele cazuri ambele taluzuri ale digului heleșteilor adiacente (fig. 6.10).



Fig. 6.10 (foto). Digul este inundat pe ambele taluzuri (Nămolosa – Măxineni)

În figura 6.11. a,b, se văd aspecte din degradarea digurilor (din pământ sărăturat) din amenajarea Nă-moloasa-Măxineni; și în cazul protejării taluzurilor prin dale mari din beton armat și în cazul protecției cu fascine, pământul din taluzuri a fost spălat. Materialul – sărătură – nu a rezistat (nu este recomandabil nici chiar prin protecția cu dale, care nu asigură o etanșare perfectă).

Pentru evitarea acestor situații, digurile trebuie să se execute în amenajările agro-piscicole și piscicole cu rol de desalinizare, cu lățimea la coronament de 6 m și înclinarea taluzelor de 1/8 spre apă și 1/4 spre uscat. În afara unei întrețineri foarte atente se prevăd măsuri de protecția taluzurilor din cele mai diverse. Pentru a se evita efectul valurilor, produse de vânt, asupra digurilor, se limitează suprafața heleșteielor (solelor) la maximum 100 ha, iar amplasarea acestora se face perpendicular cu latura lungă pe direcția vântului dominant.



a)



b)

Fig. 6.11 (foto). Spălarea taluzurilor digului:

a) protecția prin dale nu a rezistat; digul în curs de spălare totală impune o completă refacere; b) spălarea a avut loc și în spatele consolidării cu gard împletit din nuiiele; pământul a fost dizolvat, fiind o sărătură puternică

În afara canalelor de evacuare ce delimitează heleșteiele (solele), conform figurii 6.9, se amenajează și o rețea de canale sau rigole de evacuare-desecare în interiorul parcelei, cu adâncimi de 0,5-1 m, pentru a asigura o spălare eficientă a sărurilor. Heleșteiele experimentale de la Osoi, lunca R. Prut (fig. 6.12) sunt prevăzute în interior cu linii de drenuri subterane, cu regim dirijat de funcționare, putând fi închise și deschise, la capătul aval, după cerințe. Se urmărește, prin această soluție, urgentarea procesului de spălare (faza I), pentru ca ulterior să se ia în circuit agricol continuu (faza II), în regim de irigare bine dirijat, având în vedere condițiile climatice (excesiv continental).

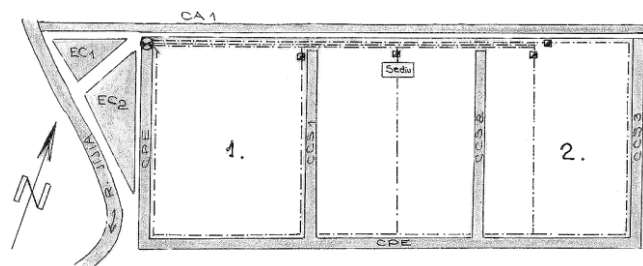


Fig. 6.12. Schița câmpului experimental Osoi:

1. platformă de drenaj și spălări; 2. platformă de irigații cu ape uzate; rețea de irigație; □ nod de amestec

În general o amenajare agro-piscicolă cuprinde pe lângă hleșteie – solele agro-piscicole – (haleșteie de creștere a peștelui și cu rol agricol) și pepiniera piscicolă care se menține permanent cu această folosință (piscicol).

Bazinele sau heleșteiele sunt de mai multe tipuri și scopuri: reproducere, creștere (vara I și vara a II-a), iernat, carantină etc. Caracteristicile constructive și funcționale se văd în tabelul nr. 6.3 (Bârcă Gh. și Nicolau P., 1975).

Pepinierele pot să lipsească în cazul în care există amenajări piscicole în apropiere și care au pepiniere ce pot asigura puietul necesar ca în cazul în speță (de exemplu Osoi).

Regimul de exploatare, cu volumele și debitele de apă necesare pentru aceste amenajări, se înscriu în următorul program:

– introducerea apei în heleșteie (umplerea) se începe la mijlocul lunii februarie și se termină la mijlocul lunii aprilie, necesitând un volum de apă de circa 14.000 m³/ha, cu un debit^{x)} de circa 3,5 l/s ha; în această primă etapă se pune în funcțiune rețeaua de alimentare pentru spălare;

– completarea pierderilor de apă (întreținerea) prin infiltrație (spălări), evaporație și exploatare, care se face în intervalul 15 aprilie-15 octombrie, necesită un volum de aproximativ 11.000 m³/ha, cu un debit de 2,5 l/s.ha;

^{x)} specific (l/s·ha)

Tabelul nr. 6.3. Caracteristicile bazinului (eleșteelor)

Funcțiunea bazinului	Suprafața bazinului (ha)	Forma bazinului	Adâncimea apei (m)		Durata în zile		Suprafața ocupată procentual
			amonte	aval	umplere	golire	
Reproducere	0,05-0,50	dreptunghiular	0,2	0,8	0,5	0,5	0,-1,0
Heleșteie vara I	5-10	idem	0,3	1,5	5	5	12-15
Heleșteie vara a II-a	10-100	idem	0,50	2,0	10-15	20	80-85
Iernat	0,10-0,50	idem	2,0	2,50	1	1	1,0-2,0
Carantină	0,10	idem	2,60	1,0	0,5	0,5	0,1-0,2

– după 15 octombrie începe vidarea heleșteielor, care durează până la începutul lunii decembrie; se evacuează în medie un volum de apă de 14.000 m³/ha cu un debit de 4,3 l/s ha.

Exploatarea heleșteielor prin rotație „agricol-piscicol” se face în concordanță cu problema principală urmărită **desalinizarea** și prevenirea resalinizării.

În acest scop se întreprind studii aprofundate hidro-chimice, agro-chimice ș.a., în tot timpul anului, îndeosebi după evacuarea apei din eleșteu (fig. 6.13) sau primăvara înaintea introducerii apei (fig. 6.14).

Aspectele din fotografii reliefează, fără alte sublinieri, atenția ce trebuie depusă în fixarea soluțiilor de amenajare și valorificare a sărăturilor în condițiile eleșteelor agro-piscicole.

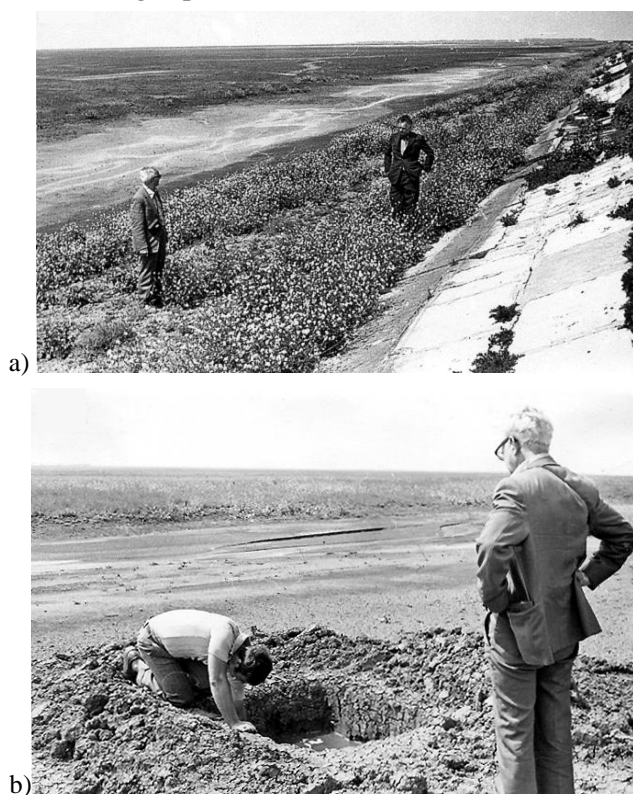


Fig. 6.13 (foto). Aspecte din heleșteiele vidate din amenajarea Nămolosa-Măxineni, iunie 1987: a) pe fundul eleșteului se mai vede puțină apă și vegetație spontană; b) din fundul eleșteului vidat se recoltează probe

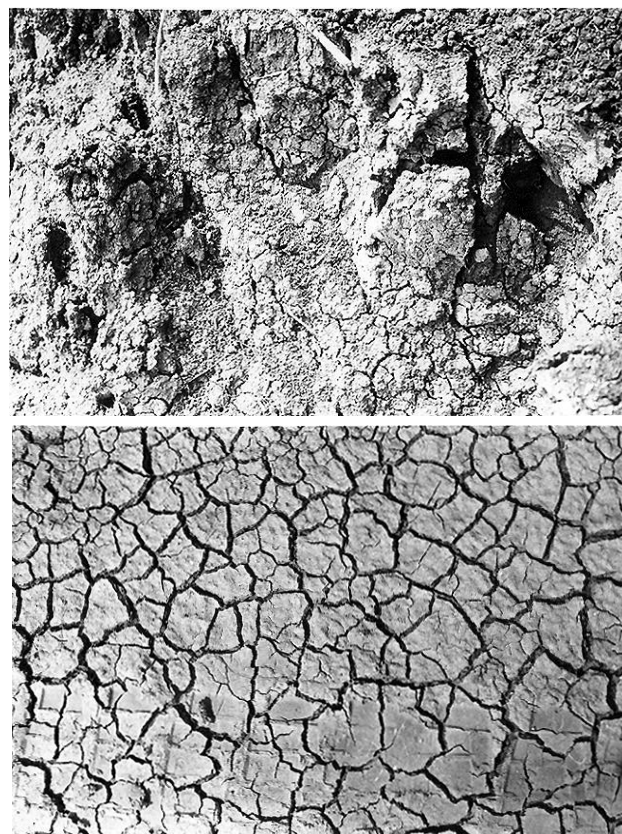


Fig. 6.14 (foto). Sărătură din fundul eleșteului după un an de la inundare

2° UNELE PROBLEME ÎN LEGĂTURĂ CU DRENAREA TERENURILOR SALINIZATE SUPUSE PROCESULUI DE SPĂLARE

Fără a repeta problema generală a drenajului aplicat curent terenurilor cu exces de umiditate, problema prezentată în toate manualele și tratatele de irigații și drenaje^{x)}, aici se va reține atenția asupra unor aspecte specifice drenajului pe sărături supuse desalinizării.

^{x)} v. *Irigații și Drenaje*, Editura D.P. București, 1997, V. Blidaru, A. Wehry, Gh. Pricop

Referirile privesc: debitele și volumele de apă de drenat, precum și rețeaua de drenaj orizontală. Problemele legate de hidraulica drenajului vor fi prezentate la sfârșitul acestui subcapitol.

1/ Debitul specific

Debitul specific suprafețelor drenate (drenaj închis) pe care se efectuează spălări – irigații, variază în raport cu normele de spălare-irigare, caracteristicile solului, metoda de spălare – irigare ș.a.

U.S.S.C.S. Handbook dă relația:

$$q = \frac{(P + C + R_s) \cdot N}{864 \cdot T} \quad (6.1)$$

în care:

q este debitul specific, în l/s. ha;

P – pierderile de apă prin infiltrare în teren (exprimate în % din norma de udare brută, m_b);

$P \sim 10-60\% m_b$;

R_s – rația de spălare (în % din m_b);

N – norma de udare, mm;

C – pierderile din canale, în procente din norma de udare brută (m_b);

T – timpul de revenire, zile.

Rația de spălare R_s poate fi calculată cu relația:

$$R_s = D_{\min} = \frac{C_i}{C_d - C_i} \cdot I_{et} \quad (6.2)$$

în care:

R_s este rația de spălare minimă, în mm;

D_{\min} – volumul minim al apei de drenaj în mm;

C_d – mineralizarea apei drenate, g/l;

C_i – mineralizarea apei de irigație, g/l;

I_{et} – mărimea normei de udare necesar pentru acoperirea consumului prin evapotranspirație, în mm.

Cercetările întreprinse (Stanciu și colab., 1979) în câmpiile experimentale pentru ameliorarea terenurilor sărăturate de la Rușetu, Socodor, Nămolosa, Măxineni și Saligny au condus la concluzia că debitele maxime pe durata aplicării sunt foarte variate, cu valori între 0,5 l/s ha și chiar peste 10 l/s ha. Deoarece debitele maxime se înregistrează pe interval de timp scurt, iar spălarea se aplică simultan numai pe o parte din suprafața ce se ameliorează, în calcule nu se vor adopta debite de dimensionare mai mari de 2 l/s ha.

Un caz particular îl reprezintă evacuarea apei din amenajările rizicole, la care debitele specifice de evacuat se determină în funcție de debitul specific și de suprafața deservită de fiecare canal în parte, cu relația:

$$q_e = \frac{10^7 \cdot h}{t \cdot T} \quad (\text{l/s} \cdot \text{ha}) \quad (6.3)$$

în care:

q_e – este debitul specific de evacuat, în l/s ha;

h – înălțimea stratului de inundare în parcele, m;

t – durata evacuării pe zi, în s;

T – durata evacuării, în zile.

Pentru dimensionare se estimează: stratul de inundare la 12-15 cm; durata evacuării: 24 ore pe zi, iar durata evacuării totale a apei din parcele la 3-10 zile, rezultând un debit specific de 1,5-3 l/s ha, aproximativ 1/3 din debitul specific de alimentare. În ultimii ani, din practica de exploatare a amenajărilor rizicole pe terenurile sărăturate, precum și a cercetărilor efectuate în Câmpul experimental Polizești, a rezultat necesitatea evacuării apei din parcele într-o perioadă mai scurtă, astfel încât să se creeze condiții de acces în teren pentru recoltare. În acest caz, debitele de evacuare pot ajunge și la 5 l/s ha. Deoarece au fost înregistrați ani cu precipitații mari căzute în perioada în care se face evacuarea apei din parcele este necesar să se organizeze golirea acestora eșalonat, pe măsură ce cultura a ajuns în faza de coacere.

Debitele evacuate din amenajările piscicole în perioada golirii heleșteielor sunt similare, de ordinul a 1-2 l/s. ha, în afara debitelor provenite din alte surse, ce trebuie evacuate prin aceeași rețea, în același timp. Aceste probleme sunt tratate în *Irigații și Drenaje* (1997, V. Blidaru, A. Wehry, Gh. Pricop și alte lucrări).

2/ Necesarul de apă

Necesarul de apă pentru spălarea unei suprafețe de 1 ha pe adâncimea stratului fiziologic activ până la un grad de salinitate care să permită dezvoltarea normală a culturilor agricole a fost denumit *normă de spălare*.

Concepția asupra necesarului de apă pentru spălare a evoluat, în prezent acesta fiind determinat pe baza unor date de bilanț a sărurilor și corelației dintre cantitatea de apă de spălare și cantitatea de săruri spălate. Problema fiind complexă și mult analizată de specialiștii pedologi ș.a., se dau în continuare cele mai reprezentative relații.

După Rozov, norma totală de spălare poate fi calculată cu relația:

$$M = CAc - m + n \cdot CAc \quad (6.4)$$

în care:

M este norma totală de spălare, m³/ha;

CAc – capacitatea de apă în câmp, m³/ha;

m – provizia momentană de apă a solului, m³/ha;

n – coeficientul care arată de câte ori mărimea normei de spălare trebuie să depășească valoarea CAc .

Morozov și mai târziu Volobuev au stabilit că între norma de spălare și conținutul de săruri din sol există o relație de formă logaritmică, care poate fi exprimată prin relația:

$$N = K \cdot \log \left(\frac{S_i}{S_0} \right) \cdot \alpha \quad (6.5)$$

în care:

N este norma de spălare, m^3/ha ;

S_i – salinitatea (conținutul în săruri) solului, % sau t/ha ;

S_0 – toleranța de salinitate (conținutul în săruri tolerat de culturi, după spălare), în % sau în t/ha ;

K – coeficient de proporționalitate, exprimat în m^3/ha ;

α – parametru funcție de salinitatea solului și de conținutul de cloruri în aceste săruri.

Orientativ, pentru α pot fi adoptate următoarele valori:

– salinizare clorurică $\alpha = 0,90 - 0,95$

– salinizare sulfato-clorurică $\alpha = 1$

– salinizare sulfato-sodică $\alpha = 1,1 - 1,2$

– salinizare sulfato – sodică – calcică $\alpha = 1,5$

Kovda (1957) a propus o altă formulă de tipul:

$$y = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot 400 z \pm 100 \quad (6.6)$$

în care:

y este grosimea stratului de apă de spălare, mm ;

z – conținutul de săruri pe adâncimea de 2 m a solului, %;

n_1 – coeficient depinzând de compoziția mecanică a solului:

$n_1 = 0,5$ pentru nisipuri;

$n_1 = 2$ pentru argile;

n_2 – coeficient funcție de adâncimea apei freatice:

$n_2 = 3$ la 0,5 m;

$n_2 = 1,5$ la 2 – 5 m;

$n_2 = 1,0$ la 7 – 10 m;

n_3 – coeficient funcție de salinizarea apei freatice:

$n_3 = 1$ pentru slabă și medie;

$n_3 = 2,0$ puternică;

$n_3 = 3,0$ excesivă.

Calculul normei de spălare în reprize (M_r) se poate face cu relația:

$$M_r = (CA_c - U) H \cdot G_v \cdot 100 \quad (6.7)$$

în care:

M_r este norma de spălare în reprize, în m^3/ha ;

CA_c – capacitatea de apă în câmp, în % din greutate;

U – umiditatea momentană a solului, în % din greutate;

H – grosimea stratului radicular, exprimată în m;

G_v – greutatea volumetrică a solului;

100 – coeficient pentru exprimarea rezultatelor, în m^3/ha .

Norma totală de spălare se poate deduce prin multiplicarea valorii (M_r) cu numărul de spălări necesare (n):

$$M = M_r \cdot n, \text{ m}^3/\text{ha} \quad (6.8)$$

Norma de spălare mai poate fi determinată după relația bilanțului apei al lui Legostaev de forma:

$$M = m_1 + m_2 + n_1 - n_2 - o_1 - o_2 \quad (6.9)$$

în care:

M este norma de spălare pe o adâncime a solului de 1 m, în m^3/ha ;

m_1 – cantitatea de apă necesară ca să transporte sărurile pe adâncimea de 1 m, în m^3/ha ;

$$m_1 = \frac{S}{K}$$

S – cantitatea de săruri care trebuie înlăturate de pe suprafața de 1 hectar, în kg/ha ;

K – cantitatea de săruri transportată de 1 m^3 de apă;

m_2 – cantitatea de apă necesară între capacitatea de câmp și umiditatea momentană a solului, m^3/ha ;

n_1 – pierderile de apă prin infiltrație verticală (percolație) în timpul spălărilor, în m^3/ha ;

n_2 – pierderile de apă prin evaporație, în m^3/ha ;

o_1 – cantitatea de apă căzută în perioada dintre spălarea solului și însămânțare, în m^3/ha ;

o_2 – cantitatea de apă condensată în sol, în m^3/ha .

Orientativ, pentru K pot fi adoptate valorile din tabelul nr.6.4, care sunt în funcție de conținutul în clor al solului și de adâncimea apei freatice.

Tabelul nr. 6.4. Valorile pentru K (în kg/ha)

Conținutul în clor înainte de spălare, % din greutate	Soluri cu textură medie			Soluri cu textură grea		
	Adâncimea apei freatice			Înainte de aplicarea spălărilor		
	1-2 m	2-3 m	3 m	1-2 m	2-3 m	3 m
0,02	0,02	0,50	1,50	0,10	0,20	0,80
0,07	1,20	2,20	3,50	0,90	1,40	2,80
0,15	2,20	3,20	5,00	1,80	2,60	4,00
0,25	2,90	4,00	5,80	2,30	3,30	4,70
0,35	3,20	4,20	6,20	2,70	3,70	5,10

o_1 și o_2 reprezintă valori maxime care, în general, nu influențează substanțial asupra mărimii normei de udare.

$$S = 100h \cdot p(S_1 - S_2) \quad (6.10)$$

în care:

h este adâncimea de spălare a solului, în m;

p – greutatea volumetrică a solului, în t/m^3 ;

S_1 – conținutul de săruri din sol înainte de spălare, în %;

S_2 – conținutul de săruri din sol, după spălare, în %;

M. Botzan (1959) a dedus norma udării de spălare din ecuația bilanțului în circuit deschis de spălare de forma:

$$S = C - R_f - c \cdot R_i + D \quad (6.11)$$

în care:

S este norma totală de udare și spălare;

C – capacitatea de câmp;

R_f – rezerva finală de apă din sol toamna (I-X) pe adâncimea de 1 m;

c – coeficientul de înmagazinare a precipitațiilor de iarnă = $(R_i - R_f)/P_i$;

R_i – rezerva inițială de apă din sol primăvara (I-IV) pe adâncimea de 1 m;

P_i – volumul precipitațiilor de iarnă între I-X și I-IV;

D – norma de evacuare a apei de drenaj.

Norma de spălare poate fi calculată cu relația stabilită de Averianov (1965) de forma:

$$N_{sp} = 10.000 \frac{p_a}{\pi} \ln \frac{1}{1 - \frac{x_s}{l}} \quad (6.12)$$

în cazul când $1/T < 3$

$$N_{sp} = 10.000 p_a T \ln \frac{1}{1 - \frac{x_s}{T}} \quad (6.13)$$

în cazul când $1/T > 3$

în care:

N_{sp} este norma de spălare netă, în m^3/ha ;

l – distanța dintre drenuri în m;

10.000 – ha (m^2);

T – adâncimea de situare a stratului impermeabil, în m;

p_a – porozitatea activă; se pot adopta valori cuprinse între 0,3 și 0,5;

x_s – adâncimea la care este necesar a se realiza o mineralizare dată a apei freactice.

3/ Adâncimea de spălare

Adâncimea de spălare pe care trebuie să se realizeze spălarea stratului de sol este corelată cu adâncimea stratului radicular al plantelor ce urmează a fi cultivate și cu adâncimea rețelei de drenaj.

Adâncimea de spălare este adoptată pe plan mondial diferit, cu următoarele valori: Egipt 30-60 cm, Canada 120 cm, Columbia 60 cm, Iran 60-200 cm, China 100-120 cm, Turcia 50 cm, fosta U.R.S.S. 100 cm. În unele țări, de exemplu: în fosta U.R.S.S., Canada, Israel, înainte de luarea în cultură a terenurilor sărăturate, se practică spălarea prealabilă a solului pe 100-120 cm, iar în Turcia și Egipt chiar pe adâncimi mai reduse (Shalhevet și Kamburov, 1976).

Adâncimea de spălare poate fi considerată ca fiind aproximativ egală (0,8-0,9), cu adâncimea de amplasare a rețelei de drenaj închis cu tuburi, pentru cazul în care este necesară o adâncime de 1 m. Pentru situațiile în care este necesară o adâncime de spălare mai mare de 2 m, aceasta poate fi asigurată prin prevederea drenajului cu puțuri, în rest, respectiv pentru adâncimi

de spălare mai mici de 1 m, este suficientă o rețea de canale deschisă.

Adâncimea de drenaj pe terenurile sărăturate nu este până în prezent unanim adoptată. În fosta U.R.S.S., adâncimea de drenaj are în vedere menținerea nivelului apei freactice la o adâncime inferioară adâncimii critice de sărăturare. Kosteacov indica în acest sens ca în funcție de gradul de mineralizare să se adopte următoarele adâncimi:

mineralizarea (g/l)	adâncimea drenajului (m)
1,5 – 3	1,7 – 2,2
3 – 5	2,2 – 3,3
5 – 7	3,0 – 3,5

Legostaev consideră că dacă gradul de mineralizare al apei freactice este până la 2-3 g/l, adâncimea de menținere a apei freactice poate fi de 1,0-1,5 m.

Reseatkina susține, pe de altă parte, că menținerea nivelului apei freactice trebuie realizată la adâncimi de peste 4 m. În S.U.A., adâncimea de drenaj pe terenurile sărăturate se recomandă de 6 picioare (1,83 m).

Informativ, în tabelul nr. 6.5 se prezintă sintetic, după diverși autori, adâncimea de drenaj recomandată.

Tabelul nr. 6.5. Adâncimea de drenaj recomandată de diferiți autori

Nr. crt.	Autorul	Țara	Adâncimea recomandată (m)	Observații
1	Isrealsen și Avanzzy	S.U.A	1,80	minimum
2	Vasudev	India	1,80	
3	Bauzil	Franța	2,10 – 0	
4	Kovda	Rusia	0,6 – 1,0 2,5 – 3,5	dren cârțiță drenaj de spălare minimum
5	Thorn și Peterson	S.U.A	1,80	
6	Richards	S.U.A	0,90 – 1,20	când nivelul apei freactice crește se produc pagube mari
7	Myers	S.U.A	1,50	
8	Israelsen	S.U.A	0,90 – 1,50	
9	Hayward și Macistad	S.U.A	1,80 – 3,10	
10	Pillisbury	S.U.A	1,50	în terenuri irigate
11	Diverse organizații din S.U.A	S.U.A	2,10 – 1,80 1,20 – 0,90 sub 1,20	bun până la creșteri ale apei freactice la 1,2 m nesatisfăcător dacă apa freatică se ridică la 0,9 m rău

În condițiile țării noastre, adâncimea de spălare a stratului de sol se recomandă de 1,0 – 1,20 m.

4/ Drenajul orizontal în regim nepermanent

Drenajul reprezintă măsura fundamentală, de ordin hidrotehnic, în ameliorarea sărăturilor, iar funcționarea acestuia este specifică regimului nepermanent.

Teoria drenajului în regim de scurgere nepermanent se bazează pe ipoteza unor variații mari în timp a debitelor de alimentare și evacuare (specific spălărilor și irigațiilor), ceea ce determină fluctuații importante ale nivelului apei freatice.

Prin variațiile nivelului apei freatice, o parte din profilul solului limitată de poziția maximă și minimă pe care nivelul apei freatice o capătă în timp lucrează ca un rezervor. Acest rezervor, a cărui capacitate depinde de porozitatea de aeriație, înregistrează continuu o umplere sub efectul ploii sau al pierderilor de apă de la spălări și irigații și o golire ca urmare a evacuării prin sistemul de drenaj.

De aici, rezultă că, în cazul regimului de scurgere nepermanent, apar două elemente caracteristice: **viteza de infiltrație și porozitatea drenabilă** care, în regim de scurgere permanent, nu au o semnificație deosebită.

La dimensiunea sistemelor de drenaj, care funcționează în regim de scurgere nepermanent, se pune problema de a stabili distanța L (m) dintre drenuri, care să permită o coborâre a nivelului apei freatice, de la înălțimea maximă h_0 (m), la o înălțime h_t (m), considerată optimă, într-un interval de timp dat de t (zile).

Înălțimea optimă h_t , ca și durata de timp t în care trebuie făcută această coborâre, se impun fie din nevoia de a asigura o anumită aeriație în zona rădăcinii plantelor, fie de a evita pericolul de salinizare secundară a solului.

Rezolvarea acestei probleme a fost dată de A.N. Kosteacov și ulterior de Glover-Dumm (1954), Kraijenhoff van der Leur (1958) și Boussinesq și comportă două moduri de soluționare, în funcție de poziția drenurilor în raport cu stratul impermeabil.

A.N. Kosteacov, analizând în general problema drenajului, consideră că scurgerea apelor freatice spre drenuri în regim nepermanent se întâlnește (pentru toate situațiile) în prima fază de funcționare a drenurilor.

Dacă înainte de intrarea în funcțiune a sistemului de drenaj sau după căderea precipitațiilor, (sau spălării și udării), înălțimea stratului de apă freatică se găsește la H_1 deasupra drenului și dacă adâncimea necesară la care trebuie coborât nivelul acestui strat pentru a realiza norma maximă de desecare este H_2 , rezultă că scăderea pânzei de apă freatică de la H_1 la H_2 trebuie să fie realizată în timpul T , care depinde de condițiile naturale, climatice și economice, ale unității desecabile.

Pentru a realiza prima fază a funcționării drenurilor, se consideră (fig.6.15) că la un moment t , la mijlocul distanței dintre drenuri, nivelul apei freatice este h . Într-un interval dt se produce o coborâre a nivelului curbei de depresie cu dh , sub influența scurgerii în drenuri (fig. 6.15).

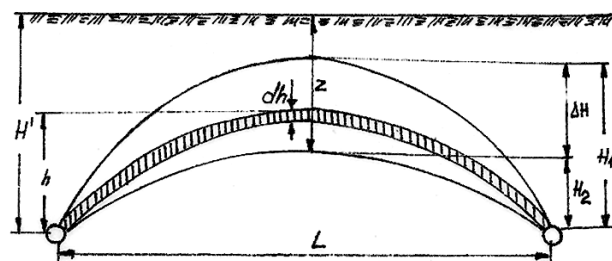


Fig. 6.15. Distanța dintre drenuri în funcție de dinamica curbei de depresie

Volumul de apă scurs în drenuri pe unitatea de lungime va fi:

$$dV = \phi \delta L \cdot dh \quad (6.14)$$

în care:

ϕ este un coeficient ce depinde de forma suprafeței de depresie ($\phi \sim 1$);

δ – coeficient de cedare a apei de către sol:

$$\delta = \frac{A - C}{100}$$

În intervalul de timp dt , pe unitatea de lungime de dren se scurge sub presiunea h un debit q_h :

$$q_h = \frac{dV}{dt}, \quad q_h = \phi \cdot \delta \cdot L \cdot \frac{dh}{dt}$$

sau

$$q_h = -\phi \cdot \delta \cdot L \cdot \frac{dh}{dt}$$

Prin integrarea acestei ecuații se poate determina timpul de coborâre a nivelului apelor freatice de la H_1 la H_2 , pentru realizarea normei de desecare sau adâncirii de nesalinizare.

Sistemul de drenaj trebuie astfel proiectat încât să asigure realizarea normei de desecare în timpul admisibil T . Dar, pe de altă parte, la proiectarea sistemului se ține seama și de debitul de apă q_c pe care trebuie să-l evacueze în permanență drenurile. Dat fiind acest debit de calcul pe unitatea de timp și pe unitatea de suprafață – q_c – rezultă:

$$q_h = 2 \cdot q_c \cdot l; \quad q_h = q_c \cdot L \quad (6.15)$$

Fenomenul scurgerii apelor freatice spre drenuri trecând în faza a doua – a mișcării în regim permanent – curba de depresie coboară într-o poziție limită de echilibru relativ.

Se consideră cazul unui dren ce trebuie să evacueze un debit a cărui valoare este cunoscută (q_c) fie din determinări directe pe teren, fie din literatura de specialitate, unde este dat în funcție de condițiile hidrogeologice și climatice. Drenul își exercită acțiunea

de o parte și de alta a sa pe o distanță $l = L/2$.

Pentru o secțiune oarecare, determinată cu ajutorul coordonatei x , va trebui să existe următoarea egalitate (condiție de proiectare, fig. 6.16):

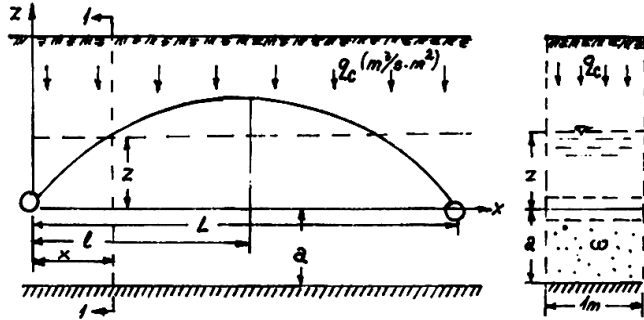


Fig. 6.16. Analiza fazei a II-a de funcționare a drenurilor

$$q_c(l-x) = k \cdot \omega \frac{dz}{dx} \quad (6.16)$$

Din aceasta se observă că în funcție de poziția drenului față de stratul impermeabil se disting 3 cazuri: dren situat pe strat impermeabil sau în imediata apropiere a acestuia; dren situat la distanță mare față de stratul impermeabil (mai mare decât jumătatea distanței dintre drenuri); dren situat într-o poziție intermediară față de stratul impermeabil.

Din analiza modului de funcționare a drenurilor în cele două regimuri de scurgere a apelor freatice (spre drenuri) au rezultat pentru fiecare caz în parte câte două relații, de forma:

$$L = f_1(q_c \cdot H); \quad L = f_2(T \cdot H) \quad (6.17)$$

Cu ajutorul acestor relații se poate trece la rezolvarea problemei fundamentale a proiectării rețelelor de regularizare a scurgerii prin determinarea adâncimii de îngropare a drenurilor și a distanței dintre acestea, astfel încât să se realizeze cele două condiții de bază: sistemul să poată colecta și evacua debitul de calcul q_c , asigurând totodată realizarea normei de desecare z sau de nesalinizare, în timpul admisibil T .

Aceste aspecte fiind pe larg tratate în *Irigații și Desecări* (EDP 1969, V. Blidaru, cap. 10) se vor prezenta pe scurt unele procedee de calcul specific domeniului.

Alte procedee de calcul

– Pentru strate impermeabile nu prea adânci,

$D < \frac{L}{4}$ și pentru scăderi ale nivelului freatic de la h_0 la

h_t , când $\frac{h_t}{h_0} < 0,8$, avem, cu notațiile din figura 6.17,

soluția:

$$h_t = h_0 \cdot 1,16 \cdot e^{-\frac{t}{j}} \quad (6.18)$$

unde:

$$J = \frac{pL^2}{\pi \cdot K \cdot D} \cong \frac{pL^2}{10 \cdot K \cdot D} \quad (6.19)$$

$$D = D_0 + \frac{h_0 + h_t}{4} \quad (6.20)$$

Înlocuind valoarea lui j din (6.18) în ecuația (6.19) obținem:

$$L^2 = \frac{10 \cdot K \cdot D_t}{p \cdot \ln \left(1,16 \cdot \frac{h_0}{h_t} \right)} \quad (6.21)$$

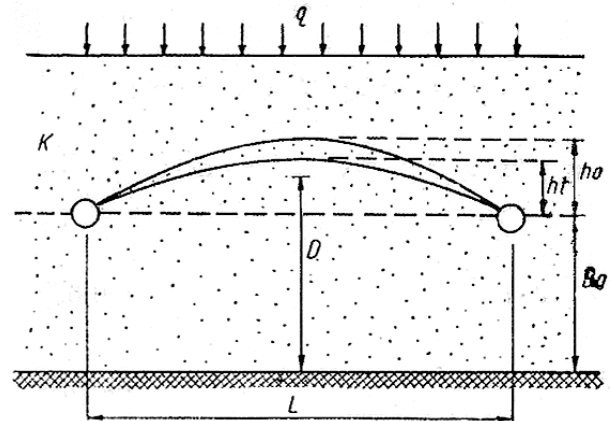


Fig. 6.17. Schema de calcul a drenajelor în regim nepermanent

Pentru valoarea porozității drenabile (în %), în lipsă de alte măsurători se poate calcula cu: $p = \sqrt{k}$ în care k (cm/zi).

Pentru calcule se va utiliza nomograma din figura 6.18.

Exemple de calcul:

1) Să se proiecteze distanța dintre drenuri în așa fel încât după oprirea ploii sau spălării să scadă nivelul freatic de la $h_0 = 1,20$ m la $h_t = 0,60$ m, în timp de $t = 15$ zile.

$$K = 0,25 \text{ m/zi}, \quad p = 5\%, \quad D_0 = 5 \text{ m}$$

Calculăm:

$$h_t/h_0 = 0,6/1,2 = 0,5 \text{ și din nomograma 6.18 rezultă: } t/j = 0,84; \text{ deci:}$$

$$j = 15/0,84 = 17,9 \text{ zile}$$

$$D = 5 + (1,2 + 0,6)/(4) = 5,45 \text{ m}$$

$$\text{Transmisivitatea } K \cdot D = 0,25 \cdot 5,45 = 1,36 \text{ m}^2/\text{zi}$$

$$L^2 = \frac{10 \cdot K \cdot D}{p} j = \frac{10 \cdot 1,36}{0,05} \cdot 17,90 = 4.860 \text{ m}^2$$

$$L = 70 \text{ m}$$

Trebuie să aducem o corecție datorită rezistenței radiale și considerăm pentru $U = 0,30$ m:

$$D \cdot \ln \frac{D}{U} = 5 \cdot \ln \frac{5}{0,3} = 5 \cdot \ln 17 = 5 \cdot 2,8 = 14 \text{ m}$$

$$\text{Rezultă: } L = 70 - 14 = 56 \text{ m}$$

Practic vom alege $L = 50$ m.

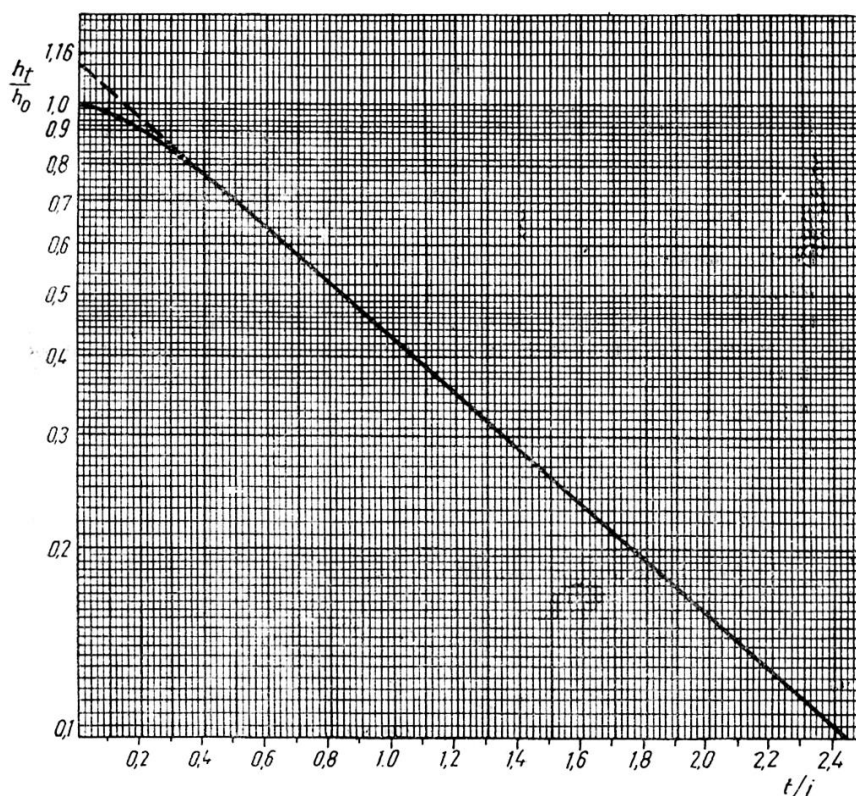


Fig. 6.18. Nomograma pentru calculul drenurilor în regim nepermanent

2) Pentru un profil de sol stratificat, nivelul drenului fiind chiar în planul de separație al straturilor $k_1 = 0,5$ (m/zi), și $k_2 = 1$ (m/zi), se cere proiectarea distanței dintre drenuri și duratei de coborâre de la $h_0 = 1$ m la $h_t = 0,5$ m.

$$q = 7 \text{ mm/zi}; D = 3 \text{ m}; r = 0,1 \text{ m};$$

$$u = 0,30 \text{ m};$$

$$p = 0,07.$$

Cu nomograma din figura 6.19, pentru valorile $h = 0,5$ m,

$$\frac{8k_2 \cdot h}{q} = 570, \quad \frac{4k_1 \cdot h^2}{q} = 72,$$

Pentru $D = 3$ m obținem:

$$L = 35 \text{ m}.$$

Pentru durata de coborâre vom

utiliza expresia: $j = \frac{p \cdot L^2}{10 \cdot K \cdot D}$ și din

tabelul nr. 6.6, pentru $L = 35$ m, $D = 3$ m, $r = 0,1$ m citim grosimea stratului echivalat $d = 2,08$ m și transmisivitatea:

$$K \cdot D = K_2 \cdot d + K_1 \cdot D_1 = 1 \cdot 2,08 + 0,5 \cdot (0,9 + 0,5)/4 = 2,26 \text{ m}^2/\text{zi},$$

unde s-a considerat $h_0 = 0,9$ m, în loc de 1 m când nivelul era orizontal.

Obținem:

în care:

$a = 1/j$ este denumit factor al intensității de drenaj, p este ploaia de calcul, în mm/zi.

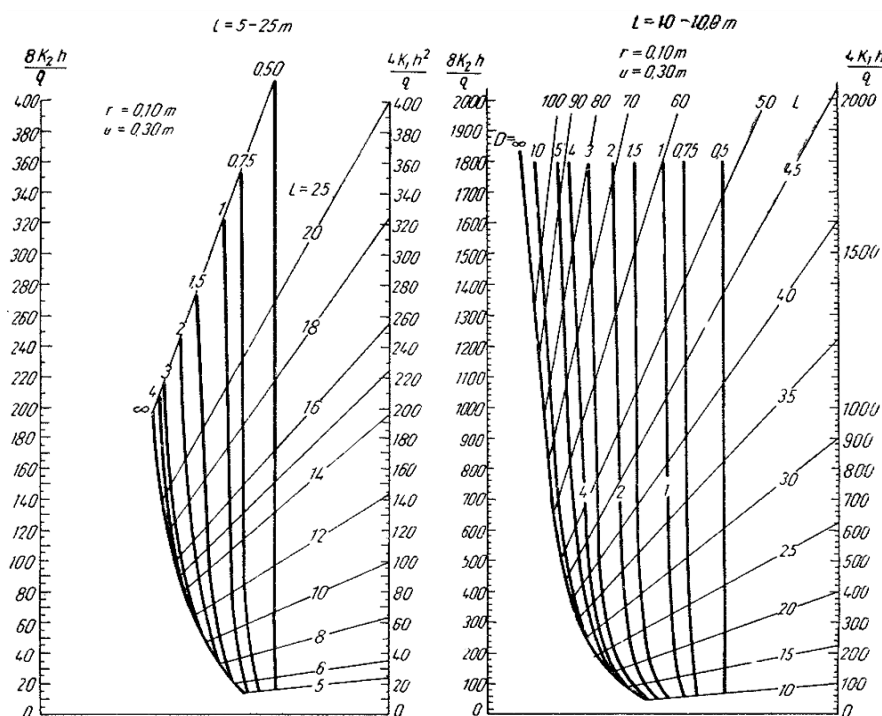


Fig. 6.19. Nomograma de calcul al distanței între drenuri după Hooghoudt

$$j = 0,07 \cdot 35^2 \cdot \frac{1}{10 \cdot 2,26} = 3,8 \text{ zile}$$

$$\text{Calculăm: } \frac{h_t}{h_0} = \frac{0,5}{0,9} = 0,56 \text{ și din}$$

nomograma indirectă din figura 6.18 obținem: $t/j = 0,74$.

Rezultă durata de coborâre a nivelului freatic de la $h_0 = 0,9$ m la $h_t = 0,5$ m; $t = 0,74 \cdot 3,9 = 3$ zile.

Pentru cazul când drenul este așezat pe stratul impermeabil se dă o soluție a ecuației lui Boussinesq, obținând:

$$L^2 = \frac{4,5 \cdot t \cdot K \cdot h_0 \cdot h_t}{p \cdot (h_0 - h_t)} \quad (6.22)$$

În regimul nepermanent de funcționare a drenajelor după oprirea precipitațiilor, pierderea de sarcină h și debitul drenajului q , au expresiile:

$$q = \frac{8}{\pi^2} P \sum_{n=1;3;5}^{\infty} \frac{1}{n^2} (1 - e^{-n^2 a t}) \quad (6.23)$$

$$h = \frac{4}{\pi a p} \sum_{n=1;3;5}^{\infty} \frac{1}{n^3} (1 - e^{-n^2 a t}) \quad (6.24)$$

Tabelul nr. 6.6. Tabel ajutător pentru calculul valorilor $8h/q$ și $4h^2/q$

q (mm/zi)										
h (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,1	800-40	400-20	265-15	200-10	160-8	135-10	115-5	100-5	90-5	80-5
0,2	1600-160	800-80	530-55	400-40	320-32	265-30	230-25	200-20	180-20	160-15
0,3	2400-360	1200-180	800-120	600-90	480-70	400-60	345-50	300-45	270-40	240-35
0,4	3200-640	1600-320	1070-215	800-160	640-130	530-110	455-90	400-80	360-70	320-65
0,5	4000-1000	2000-500	1340-335	1000-250	800-200	665-165	570-145	500-125	445-110	400-100
0,6	4800-1440	2400-720	1600-480	1200-360	960-290	800-240	685-205	600-180	535-160	480-145
0,7	5600-1960	2800-980	1860-650	1400-490	1020-390	930-325	800-280	700-245	620-215	560-195
0,8	6400-2560	3200-1280	2140-850	1600-640	1280-510	1070-425	915-365	800-320	710-285	640-255
0,9	7200-3240	3600-1620	2400-1080	1800-810	1440-630	1200-540	1030-460	900-405	800-370	720-325
1,0	8000-4000	4000-2000	2700-1330	2000-1000	1600-800	1330-665	1140-570	1000-500	890-445	800-400
1,1	8800-4840	4400-2420	2940-1600	2200-1210	1760-970	1460-805	1260-690	1100-605	980-535	880-485
1,2	9600-5760	4800-2880	3200-1920	2400-1440	1920-1150	1600-960	1370-820	1200-720	1060-640	960-575

Ecuatiile (6.22), (6.23) se pot scrie:

$$q = C_1 \cdot P \quad (6.25)$$

$$h = \frac{1}{a \cdot p} \cdot P \cdot C_2 \quad (6.26)$$

cu valorile C_1 și C_2 în tabelul nr. 6.7.

Pentru primul termen din seriile 6.22 și 6.23 avem:

$$q = \frac{8}{\pi^2} \cdot P \cdot (1 - e^{-at}) \quad (6.27)$$

$$h = \frac{4}{\pi \cdot a \cdot p} \cdot P \cdot (1 - e^{-at}) \quad (6.28)$$

și ținând seama că pentru $t \rightarrow \infty$ vom obține $q \rightarrow P$.

În mod similar, din dezvoltări în serie și reținând doar primul termen avem:

$$h_t = h_0 \cdot e^{-at} \quad (6.29)$$

$$q_t = q_0 \cdot e^{-at}$$

adică pierderea de sarcină și debitul drenului, care dacă în regimul permanent au h_0 și q_0 , după oprirea ploii, după timpul t avem h_t și q_t .

Dacă ținem seama de relația (6.19), adică:

$$a = \frac{1}{j} = \frac{\pi^2 \cdot K \cdot D}{p \cdot L} \quad (6.30)$$

și împărțim relațiile (6.27), (6.28) avem:

$$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot K \cdot D \cdot \pi}{L^2} \cdot h \quad (6.31)$$

relație necesară pentru studiul „in situ” a drenajelor.

Tabelul nr. 6.7. Valorile coeficienților C_1 și C_2 pentru calculul drenajelor în regim nepermanent

$a \cdot t$	C_1	C_2	$a \cdot t$	C_1	C_2	$a \cdot t$	C_1	C_2
0,01	0,072	0,010	0,48	0,497	0,447	1,10	0,730	0,809
0,02	0,102	0,020	0,50	0,507	0,463	1,15	0,743	0,830
0,03	0,125	0,030	0,52	0,518	0,477	1,20	0,756	0,850
0,04	0,143	0,039	0,54	0,528	0,492	1,25	0,767	0,869
0,05	0,161	0,049	0,56	0,537	0,507	1,30	0,779	0,887
0,06	0,176	0,060	0,58	0,546	0,521	1,35	0,790	0,903
0,07	0,190	0,070	0,60	0,554	0,535	1,40	0,800	0,920
0,08	0,203	0,080	0,62	0,563	0,549	1,45	0,810	0,935
0,09	0,215	0,090	0,64	0,572	0,563	1,50	0,819	0,950
0,10	0,227	0,100	0,66	0,580	0,576	1,55	0,828	0,964
0,12	0,249	0,120	0,68	0,588	0,588	1,60	0,836	0,977
0,14	0,269	0,139	0,70	0,597	0,602	1,65	0,844	0,989
0,16	0,288	0,159	0,72	0,605	0,614	1,70	0,852	1,002
0,18	0,305	0,179	0,74	0,612	0,627	1,75	0,859	1,012
0,20	0,321	0,199	0,76	0,620	0,638	1,80	0,866	1,023
0,22	0,337	0,218	0,78	0,628	0,650	1,85	0,872	1,033
0,24	0,352	0,238	0,80	0,636	0,661	1,90	0,879	1,044
0,26	0,367	0,257	0,82	0,643	0,672	1,95	0,885	1,052
0,28	0,380	0,275	0,84	0,650	0,683	2,00	0,890	1,061
0,30	0,393	0,294	0,86	0,657	0,695	2,10	0,901	1,078
0,32	0,406	0,312	0,88	0,663	0,706	2,20	0,910	1,093
0,34	0,419	0,329	0,90	0,670	0,717	2,30	0,919	1,107
0,36	0,430	0,347	0,92	0,677	0,727	2,40	0,927	1,118
0,38	0,442	0,364	0,94	0,683	0,737	3,00	0,960	1,171
0,40	0,454	0,381	0,96	0,689	0,746	4,00	0,985	1,210
0,42	0,465	0,398	0,98	0,696	0,756	5,00	0,995	1,226
0,44	0,476	0,415	1,00	0,702	0,765	—	—	—
0,46	0,487	0,431	1,05	0,715	0,787	—	—	—

5/ Drenajul vertical (specific condițiilor de spălare)

Pentru cazurile de spălare a solurilor salinizate, când normele de udare suplimentare trebuie drenate, dar și pentru captarea de apă, se poate utiliza foarte bine drenajul vertical cu fântâni. Astfel, conform fig. 6.20, putem scrie debitul în secțiunea curentă r , în două forme:

$$Q_r = \pi \cdot (r_e^2 - r^2) \cdot q = 2\pi r \cdot h \cdot k \frac{dh}{dr} \quad (6.32)$$

Debitul fântânii în regim permanent fiind:

$$Q = \pi \cdot r_e^2 \cdot q \quad (6.33)$$

și a doua formă, pentru debitul în secțiunea r :

$$Q_r = Q - \pi \cdot r^2 \cdot q \quad (6.34)$$

Eliminând Q_r și separând variabilele obținem:

$$2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot dh = \left(\frac{Q}{r} - \pi \cdot r \cdot q \right) dr \quad (6.35)$$

Integrând, avem:

$$Q \ln r - \frac{1}{2} \pi \cdot q \cdot r^2 = \pi \cdot k \cdot h^2 + C \quad (6.36)$$

Pentru condițiile de margine:

$$r = r_f; h = h_f$$

$$r = r_e; h = h_e$$

obținem:

$$Q \ln \frac{r_e}{r_f} - \frac{1}{2} \pi \cdot q \cdot (r_e^2 - r_f^2) = \pi \cdot k \cdot (h_e^2 - h_f^2) \quad (6.37)$$

Neglijând r_f^2 , comparativ cu r_e^2 și aproximând:

$$\pi (h_e + h_f) (h_e - h_f) \approx 2D \cdot S \quad (6.38)$$

obținem:

$$S = \frac{Q}{2\pi \cdot K \cdot D} \cdot \left(2,3 \log \frac{r_e}{r_f} - \frac{1}{2} \right) \quad (6.39)$$

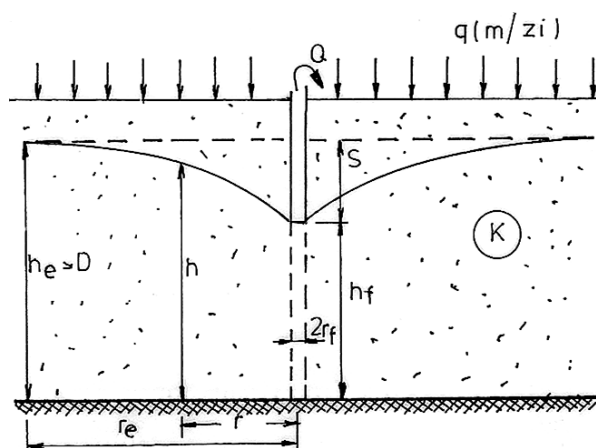


Fig. 6.20. Schema de calcul în cazul alimentării stratului freatic din precipitații și spălări

Exemplu

O suprafață irigată-spălată de 100 ha este drenată de o fântână de diametru 0,4 m, plasată în centrul suprafeței, cu $r_e = 500$ m (un pătrat cu latura 1 km).

Debitul de spălare permanent și care trebuie evacuat este $q = 2$ mm/zi. Stratul omogen de sol are o conductivitate hidraulică foarte bună cu grosimea $D = 20$ m și un coeficient de filtrație $K = 30$ m/zi. Excesul de apă se elimină cu o pompă plasată într-un cămin la suprafața terenului, deasupra nivelului freatic inițial, admitând o sarcină de aspirație maximă de 4 m. Să se verifice dacă problema este tehnic soluționabilă.

Calculăm cu relațiile 6.33 și 6.39:

$$Q = \pi \cdot r_e^2 \cdot q = 0,002 \cdot 3,14 \cdot 500^2 = 1570 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$S = \frac{Q}{2\pi \cdot K \cdot D} \cdot \left(2,3 \log \frac{r_e}{r_f} - \frac{1}{2} \right) = \frac{1570}{2 \cdot 3,14 \cdot 30 \cdot 20} \cdot \left(2,3 \log \frac{500}{0,2} - \frac{1}{2} \right) = 3,04 \text{ m}$$

Deci problema este tehnic posibilă.

Interferența fântânilor la drenajul vertical

Anterior a fost prezentat calculul fântânilor lucrând independent. La drenajul vertical fântânile sunt dispuse în grup, influențându-se între ele (conurile de depresiune se interferează). Drenajul vertical reprezintă o metodă mai modernă decât drenajul închis sau deschis orizontal, fiind însă puțin extins până în prezent și anume în: California – SUA, Câmpia fluviului Indus – Pakistan, Stepa flămândă din Uzbekistan, Câmpia Ararat (unde 2000 ha sunt drenate cu 25 fântâni).

Avantajele drenajului vertical cu fântâni, comparativ cu drenajul tubular orizontal, sunt:

- pe terenurile denivelate, prin conectarea fântânilor cu conducte în sifon la un bazin central cu stația de pompare, face foarte avantajoasă această metodă (fig. 6.21);

- montarea conductelor în sifon este mult mai economică decât o rețea de canale și drenuri; nivelul freatic este coborât mult mai adânc, spălând un strat de sol mai mare în cazul ameliorării sărăturilor;

- pentru stratele acvifere sub presiune, sau libere nelimitate, când stratul de sol de la suprafața terenului are o permeabilitate redusă, prin drenajul vertical se reduce presiunea arteziană, coborând considerabil și nivelul freatic;

- dacă apa pompată din stratele acvifere este corespunzătoare chimic, ea poate fi folosită și la irigații după o prealabilă încălzire.

Dezavantajele drenajului vertical cu fântâni în comparație cu drenajul orizontal sunt:

- este o instalație inginerescă mult mai complexă;

- necesită energie pentru pompare;
- poate influența fântânile satești din împrejurimi, prin reducerea presiunii arteziene;
- devin neeconomice când trebuie pompate și apele subterane din stratele acvifere limitrofe suprafeței amenajate;
- după o perioadă de irigații și o ploaie puternică, drenajul vertical acționează în general prea încet asupra coborârii nivelului freatic;
- drenajul vertical se poate aplica cu succes doar în stratele cu **transmisivitate** foarte ridicată, pentru a rezulta distanțe mari între fântâni;
- în stratele acvifere sub presiune semilimitate, o influență deosebită o are **rezistența verticală**, care poate fi hotărâtoare pentru viteza de coborâre a nivelului freatic;
- drenajul vertical nu este o soluție tehnico-economică, pe zone cu presiuni arteziene mari sau în care avem infiltrații puternice din zone limitrofe.

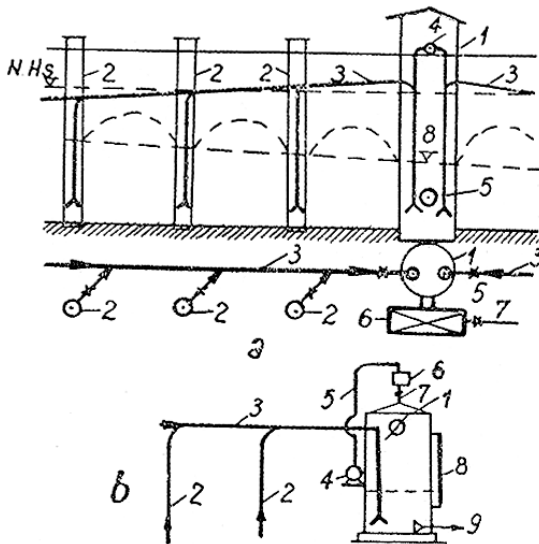


Fig. 6.21. Pomparea apei din puțuri în sistem centralizat:
a – prin conducte sifonate: 1 – puț collector; 2 – puțuri de drenaj și irigare; 3 – conducte sifonate; 4 – pompa de vid comună; 5 – conducta de aducțiune la pompe; 7 – conducta de refulare comună; 8 – nivelul hidrodynamic;
b – cu hidrofor: 1 – hidrofor; 2 – puțuri de drenaj și irigare; 3 – conducta-sifon; 4 – pompa de vid; 5 – conducta; 6 – supapa automată; 7 – robinet; 8 – sticla de nivel; 9 – refularea

Interferența fântânilor trebuie analizată în cele două situații de **regim permanent** și **nepermanent** de funcționare, având pentru un strat acvifer liber nelimitat următoarele:

– **Regim permanent**, se utilizează metoda imaginilor și obținem:

$$h_e^2 - h^2 = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{\pi \cdot K} \ln \frac{r_{e,i}}{r_i} \quad (6.40)$$

în care:

Q_i este debitul constant pompat din fântâna i (în m^3/z);

r_i – distanța de la punctul P (piezometru) până la fântâna i (în m);

$r_{e,i}$ – raza de influență (exterioară) a fântânii i (în m);

K – conductivitatea hidraulică a stratului acvifer (în m/z);

h_e – înălțimea piezometrică inițială (în m);

h – înălțimea piezometrică în punctul P (în m).

Dezvoltând avem:

$$h_e^2 - h^2 = \left(\frac{Q_1}{\pi k} \ln \frac{r_{e,1}}{r_1} \right) + \left(\frac{Q_2}{\pi k} \ln \frac{r_{e,2}}{r_2} \right) + \dots \quad (6.41)$$

dacă: $Q_i = Q_N = \frac{Q}{N}$

unde Q este debitul extras din toate cele N fântâni.

Dacă toate fântânile au aceeași rază de influență $r_{e,i} = r_e$, relația (6.41) devine:

$$h_e^2 - h^2 = \left(\frac{Q}{\pi \cdot k} \ln \frac{r_e}{r} \right) \quad (6.42)$$

deoarece:

$$\begin{aligned} h_e^2 - h^2 &= \frac{Q}{\pi \cdot k} \cdot \frac{1}{N} \ln \frac{r_{e1} \cdot r_{e2} \cdot r_{e3} \cdot \dots \cdot r_{en}}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \dots \cdot r_n} = \\ &= \frac{Q}{\pi \cdot k} \ln \frac{r_e}{(r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \dots \cdot r_n)^{1/N}} \end{aligned} \quad (6.43)$$

Deci: $r = (r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \dots \cdot r_n)^{1/N}$, numită distanță echivalentă la punctul P, de la toate fântânile.

Exemplu

Se consideră șapte fântâni perfecte în strat acvifer liber nelimitat, care dau fiecare 70 l/s și au fiecare o rază de influență $r_e = 300$ m; se cunosc de asemenea $K = 40$ m/z și $D = h_e = 50$ m.

Distanțele de la punctul P, unde dorim să calculăm denivelarea, până la cele șapte fântâni sunt:

$r_1 = 50$ m; $r_2 = 70$ m; $r_3 = 100$ m; $r_4 = 60$ m;

$r_5 = 200$ m; $r_6 = 80$ m; $r_7 = 50$ m.

Calculăm:

$$r = (50 \cdot 70 \cdot 100 \cdot 60 \cdot 200 \cdot 80 \cdot 50)^{1/7} = 77,50 \text{ m.}$$

Utilizând relația (6.42) avem:

$$50^2 - h^2 = \frac{70 \cdot 86,4 \cdot 7}{3,14 \cdot 40} \cdot 2,3 \log \frac{300}{77,5}$$

Obținem $h = 45,20$ m.

Deci denivelarea în punctul P va fi:

$$\Delta h = 50 - 45,2 = 4,8 \text{ m.}$$

Regim nepermanent, pentru diferite așezări în plan s-a obținut:

A) Pentru două fântâni perfecte, într-un strat acvifer liber nelimitat, distanțele între ele L , având aceeași denivelare în fântână, cu același diametru $2r_f$, rezultă după t (ore) de pompare, după Hantush:

$$Q_1 = Q_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot k (h_e^2 - h_f^2)}{W \left(r_f^2 \cdot \frac{p}{4kDt} \right) + W \left(L^2 \cdot \frac{p}{4kDt} \right)} \quad (6.44)$$

unde:

W este funcția lui Theiss^{x)}, funcție de cele două rapoarte;

h_f – adâncimea apei în fântâni.

B) Pentru trei fântâni, așezate în triunghi echilateral la distanța $L = r_e \cdot \sqrt{3}$, unde r_e este raza de influență exterioară, egală pentru cele trei fântâni, avem în mod similar:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \frac{2\pi \cdot k (h_e^2 - h_f^2)}{W \left(r_f^2 \cdot \frac{p}{4kDt} \right) + 2W \left(L^2 \cdot \frac{p}{4kDt} \right)} \quad (6.45)$$

Observație, pentru cazurile A și B: Dacă durata de pompare este mare, cazul forajelor aciculare, în așa fel ca $\frac{L^2 \cdot p}{4KDt} < 0,05$, relațiile 6.44 și 6.45 devin:

$$Q_1 = Q_2 = \frac{\pi k (h_e^2 - h_f^2)}{\ln(2,25 \cdot K \cdot D / L \cdot p \cdot r_f)} \quad (6.46)$$

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \frac{\pi k (h_e^2 - h_f^2)}{\ln(R^3 / L^2 \cdot r_f)} \quad (6.47)$$

unde:

$$R = \sqrt{1,5 \frac{KDt}{p}} \quad (6.48)$$

C) Pentru patru fântâni așezate în pătrat la distanța $L = r_e - \sqrt{2}$, cu condiția $\frac{L^2 \cdot p}{2KDt} < 0,05$ avem:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = \frac{\pi k (h_e^2 - h_f^2)}{\ln(R^4 / r_f \cdot L^3 \cdot \sqrt{2})} \quad (6.49)$$

D) Pentru trei fântâni așezate în linie dreaptă, la distanța L între ele cu condiția

$$\frac{L^2 \cdot p}{KDt} < 0,05 \text{ avem:}$$

$$Q_1 = Q_3 = \frac{\pi k (h_e^2 - h_f^2) \cdot \ln \left(\frac{L}{r_f} \right)}{2 \ln \left(\frac{R}{L} \right) \cdot \ln \left(\frac{L}{r_f} \right) + \ln \left(\frac{L}{2r_f} \right) \ln \left(\frac{R}{r_f} \right)} \quad (6.50)$$

$$Q_2 = \frac{\pi k (h_e^2 - h_f^2) \cdot \ln \left(\frac{L}{2r_f} \right)}{2 \ln \left(\frac{R}{L} \right) \cdot \ln \left(\frac{L}{r_f} \right) + \ln \left(\frac{L}{2r_f} \right) \ln \left(\frac{R}{r_f} \right)} \quad (6.51)$$

Exemplu

Trei fântâni perfecte în strat acvifer liber nelimitat, cu o transmisivitate $KD = 2000 \text{ m}^2/\text{zi}$ sunt așezate la distanța $L = 100 \text{ m}$ în linie dreaptă. Nivelul inițial în stratul acvifer este $h_e = 50 \text{ m}$, rezultă $K = 40 \text{ m/zi}$. Se cunosc de asemenea: porozitatea drenabilă $p = 10\%$, diametrul fântânilor $2r_f = 0,5 \text{ m}$.

După 20 zile de pompare continuă se observă o denivelare medie în fântâni de 3 m .

Se cere: debitele pompate în acest moment.

Calculăm:

$$\frac{L^2 \cdot p}{KDt} < 0,05 \text{ și verifică dacă ecuația este îndeplinită; rezultă:}$$

$$\frac{100^2 \cdot 0,1}{2000 \cdot 20} = 0,025 < 0,05$$

$$R = \sqrt{1,5 \frac{2000 \cdot 20}{0,1}} = 948,7$$

$$Q_1 = Q_3 =$$

$$= \frac{3,14 \cdot 40 (50^2 - 47^2) \ln \left(\frac{100}{0,25} \right)}{2 \ln \left(\frac{948,7}{100} \right) \ln \left(\frac{100}{0,25} \right) + \ln \left(\frac{100}{0,5} \right) \ln \left(\frac{948,7}{0,25} \right)} =$$

$$= 3103 \text{ m}^3/\text{zi} = 36 \text{ l/s}$$

$$Q_2 =$$

$$= \frac{3,14 \cdot 40 (50^2 - 47^2) \ln \left(\frac{100}{0,25} \right)}{2 \ln \left(\frac{948,7}{100} \right) \ln \left(\frac{100}{0,25} \right) + \ln \left(\frac{100}{0,5} \right) \ln \left(\frac{948,7}{0,25} \right)} =$$

$$= 2745 \text{ m}^3/\text{zi} = 32 \text{ l/zi}$$

E) Fântâni așezate în linii paralele

Drenajul vertical sistematic pentru un strat acvifer alimentat din precipitații sau irigații de spălare, cu debitul infiltrat $q = 1; 2; 3 \text{ mm/zi}$, va putea fi drenat, ținând seama de debitul aferent unei fântâni

$$Q_0 = q \cdot B \cdot L \quad (6.52)$$

unde:

B și L – distanțele între fântâni pe cele două direcții rectangulare.

Dacă $B \gg L$, se poate considera că pe linia șirului de fântâni avem: $h_f = \text{const.}$

De asemenea distribuind debitul fântânii după șirul de fântâni, avem:

^{x)} V. Blidaru și colab. *Irigații și Drenațe*, 1981, E.P.D. București (cap. 21).

$$q_0 = \frac{Q_0}{L} = q \cdot B \quad (6.53)$$

După *Edelman* se poate considera un efect de drenaj orizontal după distanța B , utilizând formula lui *Hooghoudt* cu pierderea de sarcină orizontală:

$$\Delta h_1 = \frac{q \cdot B^2}{8KD} \quad (6.54)$$

și o pierdere de sarcină din efectul de fântână:

$$\Delta h_2 = \frac{Q_0}{2\pi KD} \ln \frac{r_e}{r_f} \quad (6.55)$$

Adunând efectele, obținem pierderea de sarcină totală:

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2 = \frac{qB^2}{8KD} + \frac{Q_0}{2\pi KD} \ln \frac{r_e}{r_f} \quad (6.56)$$

Prin analogie că la o fântână, lungimea conului de depresiune este $2\pi r_e$, iar în cazul nostru se apreciază la $2L$, putem scrie

$$2\pi r_e = 2L$$

și

$$r_e = L/\pi$$

Obținem:

$$\Delta h = h_e - h_f = \frac{qB^2}{8KD} + \frac{qBL}{2\pi KD} \ln \frac{L}{\pi \cdot r_f} \quad (6.57)$$

CONCEPȚII – STUDII – CERCETĂRI ȘI REALIZĂRI CU PRIVIRE LA AMELIORAREA ȘI VALORIFICAREA SĂRĂTURILOR PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE DIN TEHNICA ROMÂNĂ ȘI MONDIALĂ PROBLEMA SĂRĂTURILOR, CU TEHNICI DE DRENAJ ȘI SPĂLĂRI

7.1. EXEMPLE – CONCEPȚII ȘI AMENAJĂRI ÎN ROMÂNIA, ASUPRA UNOR SOLUȚII DE DESALINIZARE. POLIGOANE EXPERIMENTALE

Începând din 1964 au fost organizate și la noi în țară câteva amenajări experimentale pentru valorificarea sărăturilor: pe valea râului Călmățui (Smeeni, Rușețu, Batagu), în Câmpia Crișurilor (Socodor, 1969), în zona de confluență a râurilor Buzău și Râmnicul Sărat cu râul Siret (Nămolosa – Măxineni – Racovița) ș.a.

Pentru majoritatea unităților ameliorative din țara noastră, au fost realizate măsurile specifice *etapei I*, cu schema hidrotehnică pentru protecție și pregătirea suprafeței supusă ameliorării (prin îndiguiri, regularizări de râuri și privale, canale de centură, sisteme de desecare, aducțiunea apei pentru irigații și spălări etc.).

În *a doua etapă*, ar trebui să se realizeze, după caz: nivelările, drenajul, subsolajele, spălările, măsurile pedoameliorative; iar în *a treia etapă*, în care monitorizându-se evoluția solurilor și a balanței hidrosaline (ca urmare a efectului lucrărilor din primele două etape), se aduc completările și corecțiile necesare, fie asupra soluțiilor de hidroameliorații (de exemplu drenaje), fie asupra soluțiilor pedoameliorative, sau în complex.

Măsurile de irigații (și tehnici de udare), comune sau diferențiate, pot/și au fost introduse cu oarecare discernământ chiar din prima etapă.

Pentru majoritatea unităților ameliorative din țara noastră, măsurile specifice etapei I-a au fost realizate. Ultima mare unitate ameliorativă „lunca comună Jijia-Prut” ($S \approx 30.000$ ha) cu lucrări specifice primei

etape (îndiguirea râului Prut, regularizarea râului Jijia, canalul de centură Osoi-Gorban, sistemul de desecare prin canale deschise ș.a.) se află la nivelul anului 1989 în stadiul declanșării etapei a II-a. Pentru fundamentarea soluțiilor etapei a II-a, aici, în Lunca Jijia-Prut, s-a conceput și realizat un mare complex experimental „Osoi-Jijia”, ce se va prezenta după expunerea sumară a unei amenajări anterioare „Nămolosa-Măxineni”.

1° CU PRIVIRE LA SOLUȚIA HIDROTEHNICĂ PENTRU UNITATEA NĂMOLOASA-MĂXINENI-RACOVIȚA

În unitatea Nămolosa-Măxineni-Racovița, amplasată la confluența râurilor Buzău și Râmnicul Sărat cu Siretul, ameliorarea terenurilor săratate a fost analizată în cadrul a două soluții, care include o suprafață de 33.631 ha (fig. 7.1).

Soluția I prevede, în cadrul unei prime variante, amenajarea rețelei de desecare pe 86% din suprafață și drenaj închis cu tuburi pe 28,3% din suprafață. Amenajarea pentru spălare-irigare se propune pe 28,3% prin brazde. Cea de a II-a variantă este similară, cu deosebirea că amenajarea pentru spălare-irigare se propune prin aspersiune.

În soluția a II-a se propune amenajarea piscicolă a circa 17,9% într-o variantă și 14,3% în a II-a variantă, iar pe restul suprafeței amenajarea de rețele de desecare.

Amenajările piscicole se prevăd a fi realizate etapizat, pe circa 5,6% din suprafață în prima etapă, urmând ca după spălarea sărurilor, acestea să fie trecute la folosința arabilă. Compararea soluțiilor și a variantelor a condus la adoptarea soluției II, varianta II, în

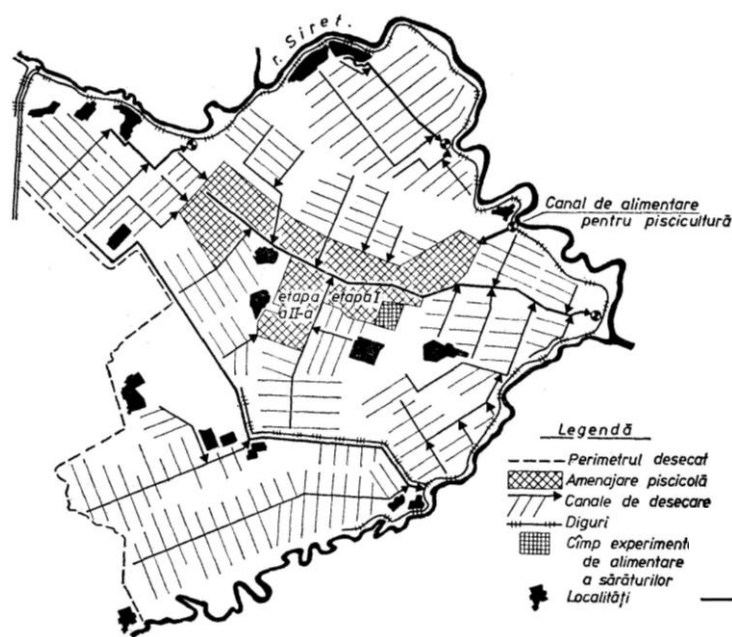


Fig. 7.1. Schema hidrotehnică de amenajare a unității Nămolosa-Măxineni-Racovița

cadrul căreia au fost amenajate patru sisteme de desecare cu suprafețe cuprinse între 12,49% și 49,65% din suprafață, cu evacuare mecanică pentru un debit total de $26,9 \text{ m}^3/\text{s}$ și gravitațional de $18,25 \text{ m}^3/\text{s}$.

În vederea stabilirii tehnicii de drenare și spălare-irigare a terenurilor săratate s-a prevăzut amenajarea unui perimetru-pilot pe o suprafață de circa 2,7% din care în prima etapă 100 ha câmp experimental.

2° CU PRIVIRE LA CONDIȚIILE – SOLUȚIILE DE ORGANIZARE A UNOR POLIGOANE EXPERIMENTALE. POLIGONUL EXPERIMENTAL „OSOI – JIJIA” DIN LUNCA COMUNĂ PRUT-JIJIA

În **lunca comună Jijia-Prut** s-a realizat printr-o fructuoasă colaborare (catedra de Hidraulică și Hidroameliorații din Facultatea de Hidrotehnică a Institutului Politehnic Iași, Institutul de Studii și Proiectare ISPIF Filiala Iași, Stațiunea Experimentală Podul Iloaiei, Institutul Agronomic Iași, Întreprinderea de Execuție și Exploatare a Lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare – IEELIF Iași), în perioada 1980-1988, un **poligon experimental complex** pentru **desalinizare, drenaje, irigații și piscicultură**.

Din punct de vedere geografic, poligonul experimental „Osoi-Prut” se găsește în centrul de greutate al unității naturale Jijia-Prut, supusă unui program intens de amenajări hidroameliorative complexe (fig. 7.2).

1. Considerații asupra necesității organizării unui poligon experimental în lunca comună Jijia-Prut, la Osoi

În cadrul unității naturale Jijia-Prut de peste 30.000 ha suprafețe cu soluri saline și alcalice, ocupă 16.345 ha, unde apele freatice mineralizate (între 3-10 g/l) de natură sulfato-cloruro-bicarbonatice sunt situate la adâncimi mai mici de 3-4 m.

În luncile acestor râuri se întâlnesc suprafețe însemnate de solonețuri, solonceacuri și lăcoviști salinizate (tabelul nr. 7.1) cu acumulări de săruri de natură sulfatică, sulfato-clorică sau sulfato-bicarbonatică.

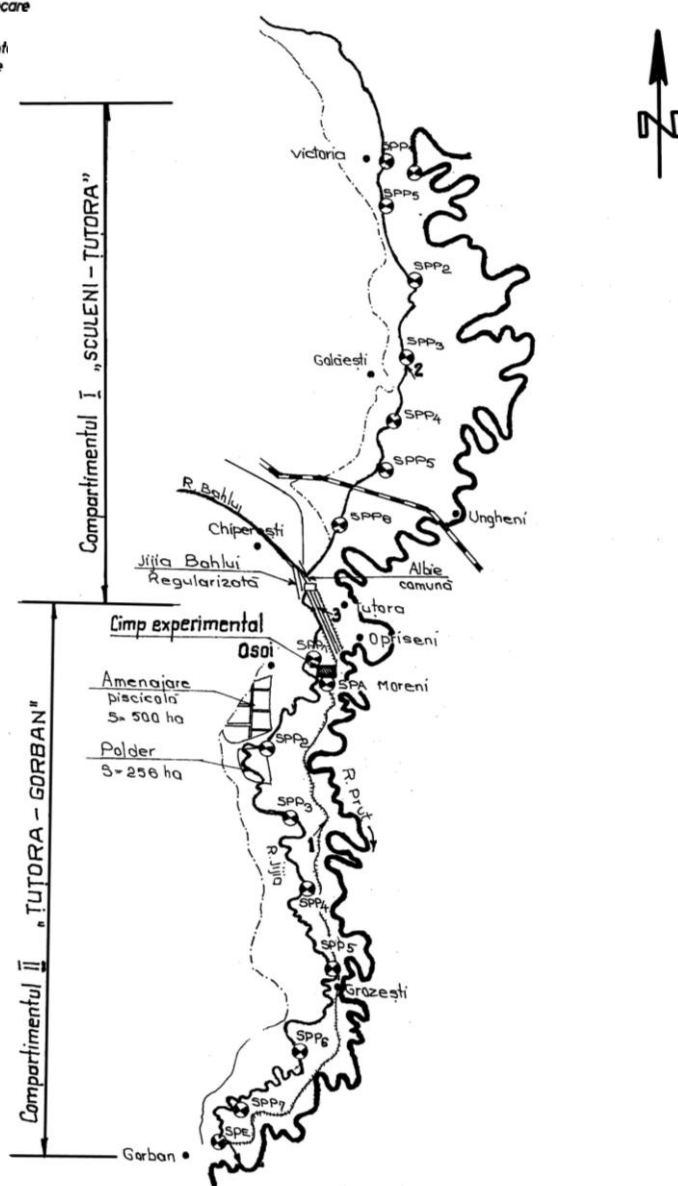


Fig. 7.2. Schema de amenajare a luncii Jijia-Prut: 1. dig de apărare împotriva inundațiilor; 2. stații de pompare; 3. albie regularizate și canale

Tabelul nr. 7.1. Suprafețe ocupate de soluri salinizate

Nr. crt	Gradul de salinizare	Suprafețe afectate de salinizare pe diferite adâncimi ale profilului solului (ha)			Total (ha)
		0-50 cm	50-100 cm	tot profil	
1.	Solonețuri	86	2131	3102	5319
2.	Solonceacuri	257	64	1412	1733
3.	Lăcoviști alcalinizate salinizate	1097	4765	3431	9293
Total		1440	6960	1945	16345

Datorită apelor freatice situate la adâncimi de 1-3 m și având o mineralizare ce depășește frecvent 3-4 g/l, pe suprafețe întinse din luncile râurilor Jijia și Prut se întâlnesc condiții de salinizare potențială a solului. Pe acestea nu se pot aplica irigațiile fără a se lua măsuri de prevenire a salinizării secundare.

În scopul găsirii soluțiilor hidroalco-agrale corespunzătoare, s-a impus organizarea la Osoi (centrul de greutate al unității „Jijia-Prut”), dar și al cerințelor hidroameliorative, realizarea unui mare și complex poligon experimental.

2. Concepția și realizarea bazei experimentale „OSOI”^{x)}

1) Din punct de vedere **geomorfologic**, zona se încadrează în șesul acumulativ de vârstă halogenă a râurilor Prut și Jijia (fig. 7.3.).

Grosimea aluviunilor din șes atinge 15-20 cm.

În ceea ce privește aspectul reliefului se pot deosebi:

- o terasă de luncă, cu altitudini relative de 4-6 m, cu forme pozitive și negative;
- o zonă cu grinduri longitudinale, paralele cu albiile Prutului și Jijiei.

2) Din punct de vedere **geologic**, depozitele din șesul Jijia-Prut aparțin halocenului (cuaternar superior). Într-un foraj executat la sud de Ungheni s-a întâlnit următoarea succesiune (v. fig. 7.3 b):

- pe o grosime de 7 m de la suprafață, aluviuni argiloase;
- circa 5 m, nisipuri fine;
- 2,5 m prundiș cu un bogat strat acvifer;
- la 14,5 m, s-a ajuns la marnele vinete sarmatice.

3) Din punct de vedere **hidrologic** artera principală din zonă este râul Prut care prezintă o albie minoră cu meandrare puternică (v. fig. 7.2). Cel mai important

afluent pe dreapta al râului Prut în această zonă este Jijia, care are o albie adâncită cu meandre simple. Câmpul experimental are una din limite albia canalului Jijia.

În zona centrală a câmpului experimental, mai joasă, apa din precipitații stagnează perioade lungi, formând mlaștini și bălți.

Mineralizarea apelor râului Jijia înregistra în anul 1981, la Victoria: 656 mg/l la un debit de 31,3 m³/s și 467,5 mg/l, la un debit de 14,6 m³/s. Mineralizări de valori ridicate se înregistrează în timpul scurgerii minime (1870 mg/l, la un debit de 8 l/s). Ionii prezenți în apa râului (H⁺, Ca⁺, HCO₃⁻, SO₄⁻, Cl⁻) provin din sărurile spălate de pe rocile sedimentare sarmatice și de pe solurile sărurate. Valoarea pH-ului înregistrată la Victoria în 1961 era de 8,9.

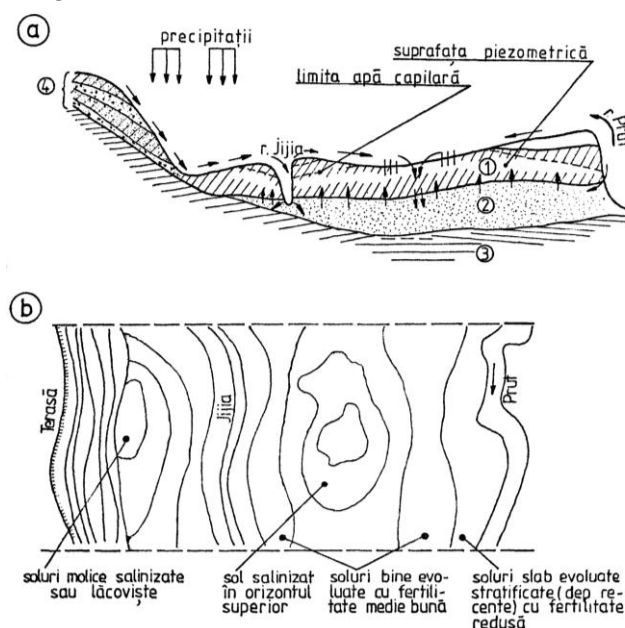


Fig. 7.3. Schema-model a formării solurilor sărurate din incinta Sculeni-Țuțora-Gorban

4) Din punct de vedere **hidrogeologic** datele analizelor de ape freatice recoltate (OSPA, 1988) din profile sau găuri de sondă din cadrul câmpului experimental Osoi-Prut arată următoarele caracteristici:

a. După reziduul mineral (CTSC)

- ape cu grad de mineralizare medie, cuprinsă între 628 și 1396 mg/l (probele 17, 19, 20);
- ape cu grad de mineralizare ridicat, cuprins între 1588 și 1396 mg/l săruri (probele 2, 5, 9, 14);
- ape cu un grad de mineralizare foarte ridicat, cuprins între 2700 și 11000 mg/l săruri (probele 1, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16).

b. După coeficientul Priklonsthi (figura 7.4.) apa este:

- rea, în profilele 7, 8, 11, 16;
- nesatisfăcătoare, în profilele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 19;
- bună, în profilele 17, 20.

^{x)} Din teza de doctorat a d-lui. dr. ing. Vasiliță Costea (1993 – Institutul Politehnic Iași) – având conducător științific pe prof. dr. doc. ing. Valeriu Blidaru

Probele de apă recoltate arată predominarea clorurilor, sulfatilor și bicarbonaților.

Clasificarea apelor freatice după reziduul mineral și valoarea SAR (după Torne și Peterson, 1954) se prezintă astfel:

- ape cu pericol de salinizare mijlociu spre ridicat și de solonetizare scăzută, probele din profilele 17, 20;
- ape cu pericol de salinizare mijlociu spre ridicat și de solonetizare mijlociu, probele 14 și 19;
- ape cu pericol de salinizare ridicat și de solonetizare mijlociu, probele 2, 9, 15;
- ape cu pericol de salinizare și solonetizare ridicat, proba 5;

- ape cu pericol de salinizare foarte ridicat și de solonetizare scăzut, proba 11;
- ape cu pericol de salinizare foarte ridicat și de solonetizare mijlociu, respectiv probele 1, 6, 10;
- ape cu pericol de salinizare foarte ridicat și de solonetizare ridicat, probele 8, 12, 13;
- ape cu pericol de salinizare și solonetizare foarte ridicat, probele 3, 4, 7, 16.

Din analiza repartiției apelor mineralizate pe suprafața câmpului experimental se constată că pericolul de salinizare este mai ridicat, iar cel de solonetizare mai scăzut în zonele mai înalte (de grind) din extremitățile de est și vest, în timp ce în zona centrală, mai coborâtă, mai evident este pericolul solonetizării.

Față de nivelul întâlnit în profile și sondaje (1,0-2,5 m) apa freatică urcă prin capilaritate spre suprafața solului cu 0,5-1,0 m stabilindu-se la 0,3-1,0 m de suprafața solului în zona centrală și estică a câmpului experimental și circa 2 m în zona vestică.

În ceea ce privește utilizarea apei subterane de adâncime pentru lucrările de spălare pe solurile saline și alcalice se menționează:

- conținutul de săruri solubile din apa freatică este cu mici excepții mai mare decât cel al solurilor, prezentând un pericol de salinizare de la mijlociu la foarte ridicat;
- procentul de sodiu schimbabil în complexul absorbitiv, exprimat pe baza valorilor S.A.R., arată prezența pericolului de solonetizare în cazul utilizării acestor ape;
- conținutul bogat în carbonați și bicarbonați favorizează procesele de peptizare a coloizilor solului, ducând la scăderea permeabilității.

Asupra probelor de sol în așezarea naturală s-au făcut următoarele analize de către laboratorul de fizica solului din cadrul ICPA: densitatea aparentă a solului saturat; densitatea aparentă a solului la umiditatea de recoltare; umiditatea solului la recoltare; umiditatea la secțiile de 0; 1; 1,6; 2; 2,5 pF corespunzătoare diferențelor de nivel în m de 1; 10; 40; 100 și 330; conductivitatea hidraulică și rezistența la penetrare.

5) Pentru caracterizarea *climatică* a zonei în care este situat câmpul experimental au fost utilizate datele climatice

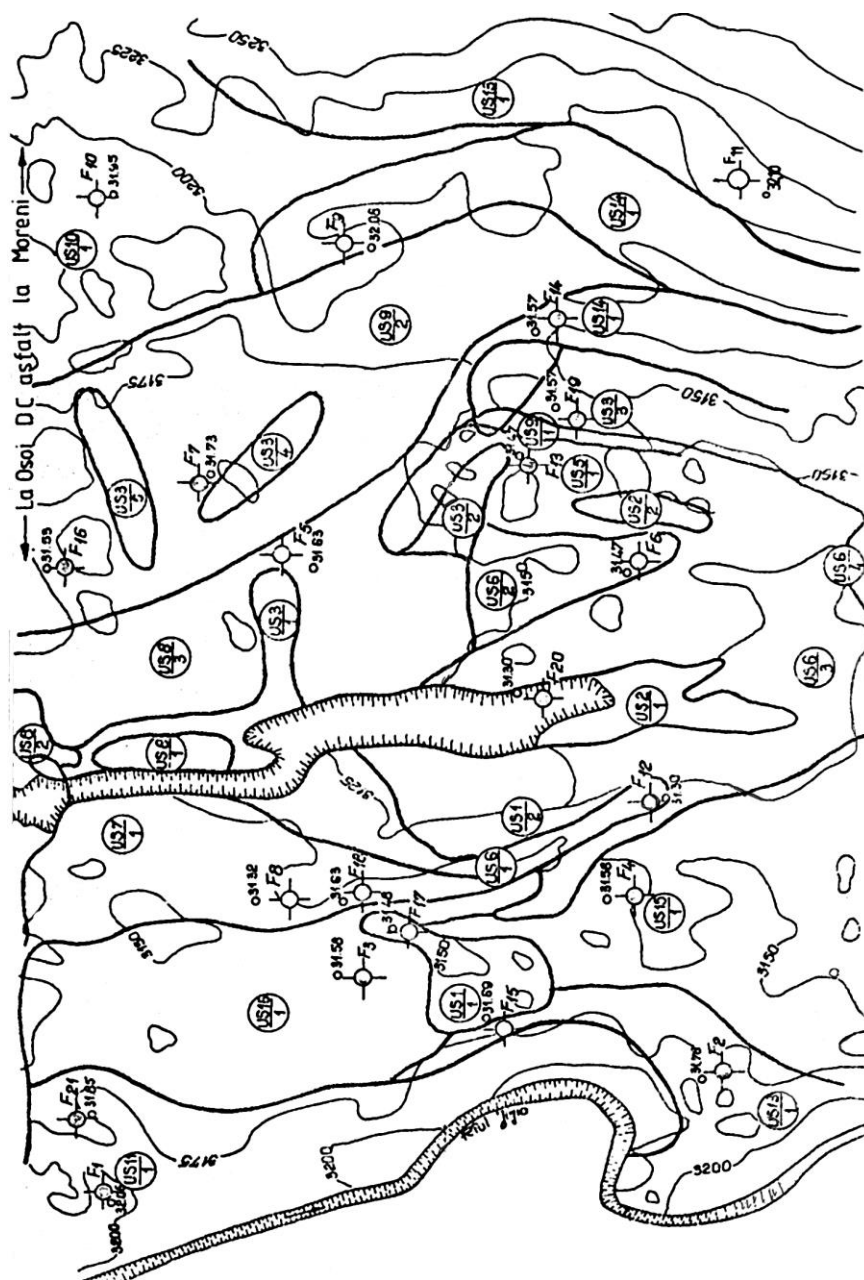


Fig. 7.4. Microrelieful și forajele în zona Jijia-Osoi

de la stația meteorologică Iași, precum și unele date din Anuarul Climatologic al României.

Temperatura medie anuală este de 9,5°C, favorabilă creșterii și dezvoltării principalelor plante de cultură.

Temperaturile medii lunare variază de la -3,8°C în ianuarie la + 21°C în iulie (tabelul nr. 7.2).

Temperaturile medii sezoniere sunt repartizate astfel:

- iarna 2,0°C;
- primăvara 9,5°C;
- vara 20,5°C;
- toamna 10,5°C.

Maxima absolută a fost de +40°C (27 iulie 1909), iar minima absolută de -30,6°C (20 ianuarie 1963).

Brumele cele mai târzii apar în a doua decadă a lunii mai, iar cele mai timpurii în a doua decadă a lunii septembrie.

Temperatura solului prezintă la suprafață un mers aproximativ paralel cu cel al temperaturii aerului, dar cu valori mai mari.

Suma medie a precipitațiilor anuale este de 524 mm. Regimul minim – în martie (28,6 mm).

Cele mai bogate precipitații cad în lunile din perioada caldă a anului, cu un maxim în iunie (75,9 mm).

Pe anotimpuri, precipitațiile se repartizează astfel:

- iarna 70 mm;
- primăvara 125 mm;
- vara 180 mm;
- toamna 110 mm.

Cantitatea cea mai mare (34-40%) cade vara, iar cea mai mică (10-17%) iarna. Numărul mediu de zile din an cu precipitații de peste 1 mm, este de 76. Precipitațiile sub formă de zăpadă cad, în medie, începând de la sfârșitul lunii noiembrie, iar dispariția stratului de zăpadă se produce, în medie, până la 21 martie, durata posibilă a zilelor cu strat de zăpadă fiind de 135.

Frecvența cea mai mare o au vânturile din NV, care au și viteze mai mari de 3 m/s, precum și vânturile de nord, canalizate pe culoarul deschis al văii Prutului, care aduc scăderi de temperatură și iarna produc viscole. Vânturile de SE au o frecvență mai mare toamna și primăvara.

6) Vegetația

Vegetația spontană, ierboasă ocupă partea centrală a terenului pe care este situat câmpul experimental și cuprinde:

- pe solurile slab salinizate: *Poa bulbosus*, *Agropyrum repens*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium fragiferum*;

Tabelul nr. 7.2. Temperaturi medii lunare la Iași

luna	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D	Anual
temp. (°C)	-3,8	-2,0	3,0	10,1	16,2	19,4	21,0	20,6	16,2	10,2	4,3	-0,8	9,5

- pe solurile moderat salinizate: *Puccinellia distans*, *Camphorosma dovae*;

- în zonele depresionare, cu soluri salinizate frecvent submerse: *Carex* sp, *Scirpus spinosa*;

- pe marginea bălților: *Phragmites communis*, *Carex* sp; *Typha* sp;

- în zona grindurilor: *Lolium perenne*, *Agropyrum repens*, *Poa pratensis*, *Plantago* sp;

Datorită salinizării și alcalinizării solurilor, covorul vegetal este slab încheiat și alcătuit din plante cu valoare nutritivă și producții scăzute.

7) Solurile

În urma lucrărilor de cartare pedologică, au fost identificate 16 unități de sol (figura 7.5).

Principalele tipuri și subtipuri de sol identificate:

- lăcoviști tipice;
- lăcoviști mlăștinoase;
- lăcoviști salinizate;
- soloneț salinizat-gleizat;
- soluri aluviale molice-vertice;
- soluri aluviale molice-gleizate;
- soluri aluviale vertice-gleizate.

Formarea acestor soluri a avut loc sub influența următorilor factori pedogenetici principali:

- *clima*, ca urmare a deficitului de umiditate din anotimpul cald sărurile din apa freatică sunt antrenate spre partea superioară a profilului, determinând săraturarea solurilor. Revărsările și umiditățile în special ale râului Jijia, cu un raport însemnat de săruri solubile;

- *apa freatică* sau *apa suspendată din profile* – mineralizată situată la mică adâncime – a determinat gleizarea, salinizarea și alcalinizarea solurilor;

- *relieful și microrelieful* au favorizat stagnarea apelor (din precipitații sau inundații) la suprafață;

- *alcătuirea granulometrică* fină determină un drenaj intern defectuos.

Procese pedogenetice caracteristice solurilor din cadrul câmpului experimental Osoi-Prut sunt: aluvionarea, gleizarea, înmlăștinarea, salinizarea și alcalinizarea.

Aluvionarea s-a produs prin aportul de material fin în suspensie din apele de inundație ale râurilor Prut și Jijia.

Prezența apei freactice sau a unor lentile de apă la mică adâncime, precum și stagnarea timp îndelungat la suprafață sau la partea superioară a solului a apelor de precipitații și din inundare, au determinat gleizarea solurilor și unele înmlăștinări.

Salinizarea și alcalinizarea s-au produs prin aducerea sărurilor din apa freatică în profilul solului prin franjul capilar-pelicular, cât și prin aportul de sărături din apa de inundație.

Solurile identificate pe suprafața câmpului experimental Osoi-Prut au fost reunite în trei grupe:

Grupa a III-a. Terenuri afectate de la moderat la puternic de exces de umiditate și slab moderat de salinizare și alcalinizare, cu necesarul de lucrări ameliorative

pe fondul amenajărilor de îmbunătățiri funciare, cu o prognoză favorabilă a solurilor în regimul amenajărilor ameliorative complexe.

Cuprinde unitățile de sol nr. 10-14 și ocupă o suprafață de 3,3 ha, reprezentând 34,8% din total (33,3 ha). Din această grupă fac parte soluri aluviale molice-vertice, molice-gleizate, cu salinizare și alcalinizare de la slabă la moderată, cu textură fină. Punerea în valoare a acestor terenuri necesită un complex de amenajări hidroameliorative.

Grupa a IV-a. Ocupă terenuri afectate puternic de umiditate și sărăturare (circa 60 ha), care pentru a fi cultivate necesită amenajări speciale de îmbunătățiri funciare pentru controlul apelor freatice, regimului hidrosalin al solurilor, precum și lucrări complexe de ameliorare.

Din această grupă fac parte unitățile de sol 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, respectiv soluri aluviale vertice-gleizate, salinizate și alcalinizate, lăcoviști tipice și lăcoviști salinizate și solonetizate, solonchuri salinizate și gleizate.

Grupa a V-a. Terenuri afectate foarte puternic de exces de umiditate (ocupă 2,8 ha), necesitând măsuri speciale de îmbunătățiri funciare și lucrări complexe de ameliorare. Din această grupă face parte unitatea de sol nr. 2, respectiv lăcoviște mlăștinoasă, colmatată puternic prin apă.

3° SINTEZA STUDIILOR DE BAZĂ, PRIVIND CADRUL NATURAL ȘI TEMATICA EXPERIMENTALĂ PENTRU REALIZAREA POLIGONULUI HIDROTEHNIC „OSOI-PRUT”

1. Sinteza studiilor

Poligonul – câmpul experimental este amplasat pe partea dreaptă a drumului național Osoi-Moreni. Suprafața câmpului este de 86 ha.

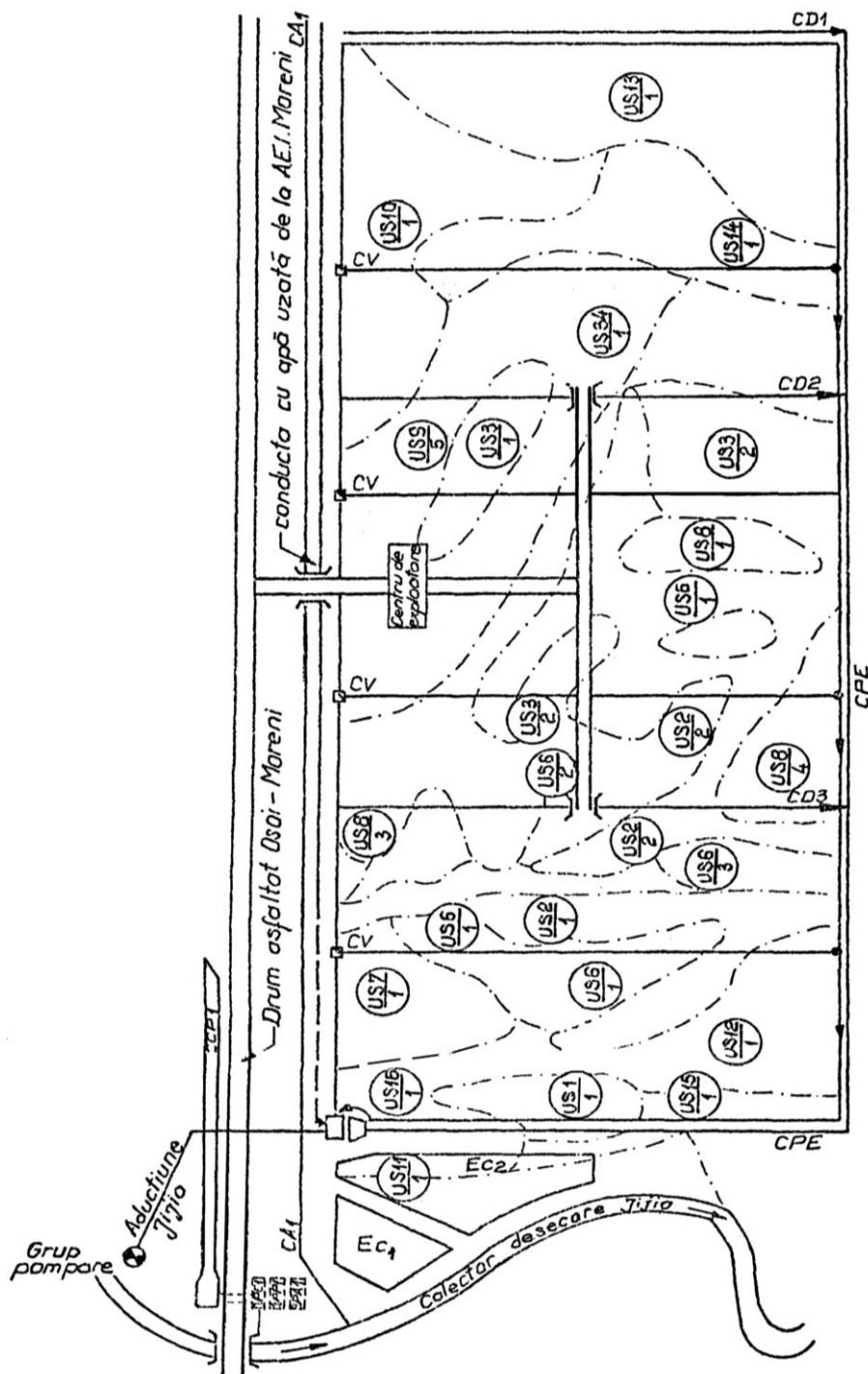


Fig. 7.5. Schița câmp experimental Osoi cu rețeaua de aducțiune și colectare evacuare cu unitățile de sol caracteristice

Platforma experimentală de drenaj pentru desalinizare este amplasată în partea de est a câmpului și ocupă 2/3 din suprafața acestuia, respectiv 45 ha (v. fig. 7.5).

Terenul din amplasamentul câmpului este plan, cu cote cuprinse între 31 și 32 m și cu o pantă de circa 1‰. În cuprinsul câmpului experimental se găsesc trei grupe de soluri aluviale și lăcoviști care au caracteristicile:

Grupa a III-a. Textura acestor soluri este fină pe tot profilul cu variații ale proporției de argilă de 40-60%. Densitatea aparentă este 1,22-1,24 g/cm³ la suprafață și 1,35-1,46 g/cm³ la adâncime. Porozitatea totală este de 50-55% în partea superioară și scade în adâncime. Capacitatea de câmp pentru apă a solului este de 37-52%, iar coeficientul de ofilire 19-28%. Conținutul în humus este de la mijlociu la bogat. Solurile sunt bine aprovizionate în azot total și fosfor mobil.

Reziduul mineral al apei freatice este cuprins între 2500 și 3800 mg/l. Adâncimea apei freatice variază între 1,5 și 2,5 m, iar chimic predomină clorurile, sulfatii și carbonatii.

Grupa a IV-a. US 15, US 16 – textura acestor soluri este fină pe tot profilul, cu un plus de argilă (60-65%) la partea superioară față de cea inferioară (40-58%). Conținutul total al sărurilor solubile crește de la suprafață în adâncime, atingând maxim 1570 mg/100 g sol între 60 și 100 cm, după care scade treptat în jos. Sodiul schimbabil crește puternic de la mică adâncime (30 cm), având valori de 12,8-16,3%. Permeabilitatea este mijlocie la suprafață, mică între 50 și 100 cm și foarte mică între 25 și 50 cm și 100 și 150 cm. Adâncimea apei freatice este cuprinsă între 1,5 și 2 m, iar reziduul mineral este de 3140 mg/l.

US 1 – textura acestui sol este fină, conținutul total de săruri solubile este sub pragul toxic, adâncimea apei freatice este cuprinsă între 1,2 și 1,5 m, iar reziduul mineral este de 1380 mg/l;

US 3, US 4, US 5, US 6, US 7, US 8, US 9 – textura la aceste soluri este fină. Conținutul total al sărurilor solubile pe adâncimea 50-90 cm este cuprins între 600-1300 mg/100 g sol. Conținutul în sodiu schimbabil este variabil. Permeabilitatea acestor soluri este foarte mică (0,18 mm/oră) și mică (3,45 mm/oră). Densitatea aparentă este de 1,11-1,16 g/cm³ la suprafață și până la 1,29-1,4 g/cm³ la 150 cm. Porozitatea variază invers: 55-57% la suprafață și 43% în adâncime.

Grupa a V-a. Textura acestor soluri este fină în tot profilul, excepție face zona 130-160 cm, unde textura este mijlocie, conținutul total al sărurilor solubile are valori mici. Adâncimea apei freatice este cuprinsă între 0,5 și 1,0 m, iar reziduul mineral este de 628 mg/l.

2. Tematica experimentală și soluții preconizate

Pentru întreaga suprafață a poligonului experimental tematica de cercetare vizează cele trei grupe de probleme prioritare în zonă, referitoare la:

- drenaje (de desalinizare);
- irigații cu ape uzate (pe soluri grele salinizate);
- agro-piscicultură (în scop de desalinizare).

În tabelul nr. 7.3 se prezintă desfășurătorul întregii tematici experimentale, acceptată și avizată în cadrul DGIFCA, ASAS (ICITID Băneasa-Giurgiu).

Tematica de cercetare vastă și cu problematice diferite, pentru același obiectiv major și anume „ameliorarea și valorificarea intensă a solurilor grele salinizate din lunca Jijia-Prut”, a condus la necesitatea organizării unui poligon hidrotehnic experimental de nivelul unei stațiuni experimentale.

Soluția (fig. 7.6) de desecare și drenaj pentru poligonul experimental „Osoi – Prut” (ISPIF și IPI) a fost revizuită de către IEELIF Iași sub îndrumarea doctorandului ing. Costea Vasiliță^{x)} și a catedrei de Hidraulică și Hidroameliorații – Facultatea de Hidrotehnică.

Pentru colectarea și evacuarea apei drenate, precum și a celei provenite din scurgerile de suprafață s-a executat o rețea formată dintr-un canal principal de evacuare CPE (L = 1955 m) și trei canale colectoare de sector CCS1, CCS2, CCS3, având distanța dintre ele de 450 m, perpendiculare pe canalul principal, cu o lungime de 607 m fiecare. Adâncimea medie a canalului principal este de 3,5 m, iar a celor secundare de 2,5 m, panta medie a taluzurilor 1/2, lățimea la fund 0,3 m.

Stația de pompare – pentru alimentare, evacuare, amestec și punere sub presiune – este concepută pentru a asigura pe trei linii de conducte sub presiune câte un debit instalat de 50 l/s, la sarcinile de 20, 50 și 70 mCA, prin trei instalații de pompare identice care asigură din câte o cuvă de volum de 30 m³, în care apa poate fi adusă (separat sau simultan) din cele patru surse de alimentare (Jijia, CA 1 din Prut, ape uzate complex Moreni, colectoare rețea de desecare).

În câmpul experimental de desalinizare s-au executat 29 variante de drenaj. O variantă de drenaj se compune din 5 linii de dren – excepție fac variantele V1, V12, V16, V17, V29 care au câte patru drenuri. Lungimea drenurilor este variabilă. Variantele V1, V3, V10, V13, V20, V23, V24 și V26 sunt dublate.

Suprafața ocupată de o variantă este cuprinsă între 0,0425 ha (D = 10 m, L = 85 m) și 3,2 ha (D = 30 m, L = 215 m).

^{x)} Devenit doctor inginer având ca teză: *Poligonul hidrotehnic experimental Osoi* (teză omagiată) 1993 – cond. șt.: prof. Valeriu Blidaru

Tabelul nr. 7.3.

I. Desalinizare prin spălări și drenaje (43 ha) <i>Tehnici</i> Tehnici de drenaj (250 linii) <ul style="list-style-type: none"> – drenaj închis cu tuburi (PVC, ceramice), – filtre: diverse materiale, – adâncimi și distanțe de îngropare diferite, – canale de desecare Tehnici de golire <ul style="list-style-type: none"> – scurgere la suprafață (fâșii, brazde) – parcele cu coloane de apă (continue, intermitente) – aspersiune 	
<i>Mobilizări și amendamente</i>	
<i>Probleme ce se urmăresc</i> 1. Efectul drenajului, spălărilor, amendărilor asupra: <ul style="list-style-type: none"> – permeabilității, aerării + încălzirii solului (0-1,5 m) – cantității și calității sărurilor – normele de spălare (capitală, întreținere, exploatare) – timp de salinizare pe profil (0,6 m; 1,0 m; 1,5 m) – regimuri de funcționare a drenurilor (F_1 nepermanent, F_2 permanent) 2. Soluții optime de: <ul style="list-style-type: none"> – drenaj filtru – tehnici de spălare – tehnici de amendare și mobilizare – tehnologii 3. Condiții de generalizare în amenajarea complexă a luncii Prutului (Sculeni – Țuțora – Gorban) – (40.000 ha) și din alte zone din țară (similare)	
<i>Laboratoare</i> 1. Laborator de drenaj (tehnici și tehnologii) 2. Laborator de spălări și amendamente (diluții, tehnici, tehnologii) 3. Laborator agrochimic, pedologic și hidrogeologic	
II. Irigații cu ape uzate pe terenuri grele și sărăturate (43 ha) <i>Tehnici de irigare cu ape având:</i> 1. Calități diferite de încărcare: <ul style="list-style-type: none"> – minerală – toxicologică 2. Provenind de la: <ul style="list-style-type: none"> – mari aglomerații: – industrii <ul style="list-style-type: none"> – spitale – fabrici – populație – Jijia – Prut – desecare-drenaj – centre agro-zootehnice: – porci (Tomești) <ul style="list-style-type: none"> – bovine (A. I. Morești) 3. Soluri cu grade diferite de: – salinizare <ul style="list-style-type: none"> – permeabilitate 4. Tehnici diferite de irigații și udare: <ul style="list-style-type: none"> – scurgeri la suprafață – aspersiune – subterană – bivalentă – localizată: – picurare <ul style="list-style-type: none"> – punctiformă 5. Utilaje și echipamente pentru irigații cu ape uzate pe terenuri grele și sărături 6. Regimuri de irigare	

Probleme ce se urmăresc

1. Cantități și calități admisibile de apă uzată și/sau mineralizată
2. Tehnici de irigare și udare adecvate pentru:
 - irigații cu ape uzate
 - pentru soluri grele și salinizate

3. Culturi indicate
4. Condiții de generalizare în lunca Prutului și a altor zone similare

Laboratoare

4. Laborator de tehnici de irigare și udare
5. Laborator de studiul calității apelor
6. Laborator de protecția mediului
7. Laborator de biologie-fitotehnie
8. Laborator de agro-fitotehnie

III. Desalinizări prin eleștee agro-piscicole (3 ha)**Tehnici și probleme**

1. Efectul tehnicii de desalinizare prin eleștee piscicole asupra sărăturilor din lunca Jijia-Prut (în condițiile terenurilor drenate și fără drenaj)
2. Tipul de stație (piscicultură-agricultură) indicat în lunca Jijia-Prut
3. Formula de populare indicată (specii autohtone și specii noi aclimatizate) în condițiile specifice luncii Prutului cu:
 - ape uzate (industriale și provenite din centre agrozootehnice)
 - ape mineralizate provenite din rețeaua de drenaj-desecare
 - sol în diverse grade de mineralizare
4. Capacitatea de producție piscicolă pentru condițiile menționate (1, 2, 3)
5. Rezistența fiziologică și adaptarea peștilor în noile condiții
6. Tehnologii de exploatare corespunzătoare:
 - amenajările hidrotehnice (digulețe, canale, drenuri) din eleștee agro-piscicole (V. Nămolosa-Măxineni)
 - producții agro-piscicole

Laboratoare

11. Automatizări pentru: colectarea datelor din teren (PE), transmiterea datelor la postul dispecer (PD), prelucrarea și interpretarea datelor cu elaborarea deciziilor, transmiterea comenzilor de la PD la PE, control în sistem
12. Platforme de modele reduse (hidraulic), de pregătirea apei de spălare, de tehnici și echipamente de drenaj, spălări și irigații
13. Laborator energetic (energie, consumatori în desalinizări, tehnici de epurare, irigații) și folosirea energiilor neconvenționale (eoliană, solară etc.) pentru desalinizări
14. Documente, arhivă, administrație, conferințe

Drenurile de măsurare (cele trei din interiorul fiecărei variante) își descarcă apele astfel:

a. indirect prin intermediul unui cămin cu rol de măsurare, la care se racordează toate cele trei linii, în cazul în care colectorul îl constituie un dren închis (DC 1 și DC 2);

b. direct prin intermediul unei guri de evacuare, cu rol de măsurare, atunci când colectorul îl constituie canalul colector de sector.

Pentru drenajul câmpului de irigații cu ape uzate s-a executat o rețea de drenaj, cu rol de a menține nivelul freatic coborât și a asigura evacuarea apei pierdute prin infiltrație la irigarea experimentală care va fi aplicată. Schema rețelei de drenaj este alcătuită din drenuri absorbante și drenuri colectoare. Distanța dintre drenuri

este de 18 m, adâncimea medie de îngropare este de 1,2 m, lungimea drenurilor absorbante este de 145 m, materialul filtrant este balastul în tranșee de drenaj.

Variantele de drenaj au fost corelate cu unitățile de sol aflate în câmpul experimental.

În principiu se consideră că două variante de drenaj se pot compara din punct de vedere al distanței dintre drenuri dacă toate celelalte elemente (unitatea de sol, filtru, adâncimea de îngropare) sunt identice; două variante de drenaj se compară din punct de vedere al materialului filtrant dacă unitatea de sol, distanța și adâncimea de îngropare la cele două variante este identică ș.a.m.d. În cadrul câmpului experimental de desalinizare a fost lăsată o suprafață de 3,71 ha neamenajată (martor).

În condiții asemănătoare au fost analizate și materializate soluțiile poligonului pentru irigații pe terenurile grele-salinizate și de iazuri agro-piscicole pentru desalinizare

În teza de doctorat a d-lui dr. ing. Costea Vasili-că (Institutul Politehnic Iași, 1993) se dau primele rezultate obținute în problema desalinizării în lunca comună Prut-Jijia.

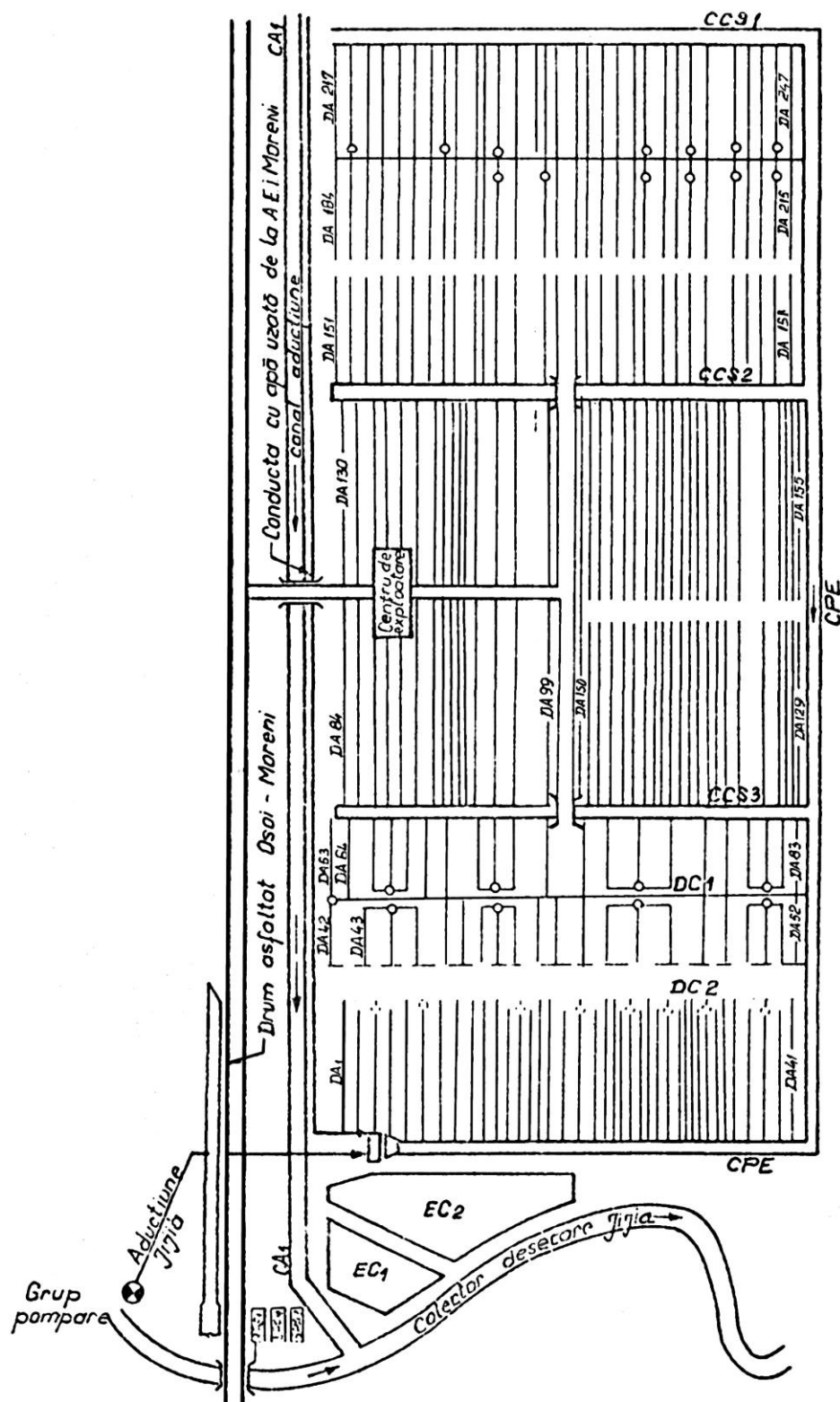


Fig. 7.6. Schița câmp experimental Osoi-Prut (desecare, variante drenaj și iazuri piscicole)

7.2. EXEMPLU DIN TEHNICA MONDIALĂ DE RECUPERARE DE NOI TERENURI PE SEAMA SĂRĂTURILOR ȘI NISIPURILOR, PRIN LUCRĂRI HIDRAULICO-AGRARE DE IRIGAȚII, DRENAJE, SPĂLĂRI ȘI AMENAJĂRI COMPLEXE. AMENAJĂRILE DIN GOLODNAIA STEPI

1° PREZENTAREA GENERALĂ A MARIÍ UNITĂȚI STEPÁ GOLODNAIA ȘI A UNOR OBIECTIVE AGRO-ECONOMICE, EDILITARE ȘI INDUSTRIALE

Stepa Golodnaia, în suprafață de peste 1 milion ha (din care 3/4 se află în Uzbekistan), reprezintă azi o adevărată oază, unde sub arșița soarelui și efectul apei de irigații (fig 7.7 – foto) se dezvoltă renumitele culturi de bumbac, viță de vie și pomi fructiferi. Stepa Foamei (Golodnaia Stepi) este vasta câmpie de piemont situată la 70 km vest de Tașkent, limitată la est de fluviul Sâr-Daria, la sud de contraforții lanțului Turkestan și la nord – vest de deșertul Kizilkum (fig. 7.8).

În prezent suprafața iriga-tă a Stepei Golodnaia (2/3 în

Uzbekistan) este de aproximativ 670.000 ha în perimetrul marelui canal Kirov Severni. Această oază crește prin punerea în valoare și a zonei de stepă Djizak (200 mii ha).

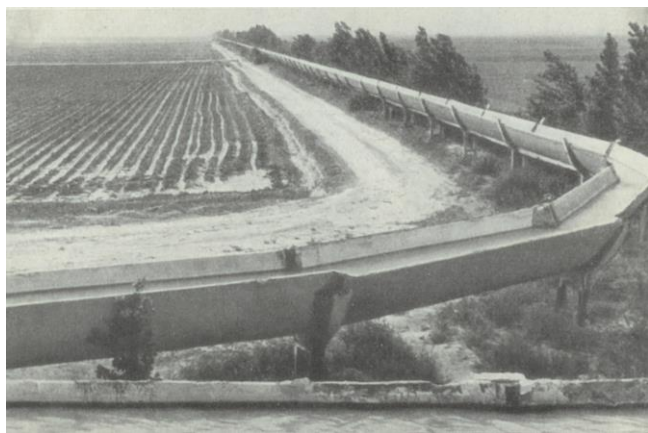


Fig. 7.7 (foto). Irigații în Stepă Golodnia

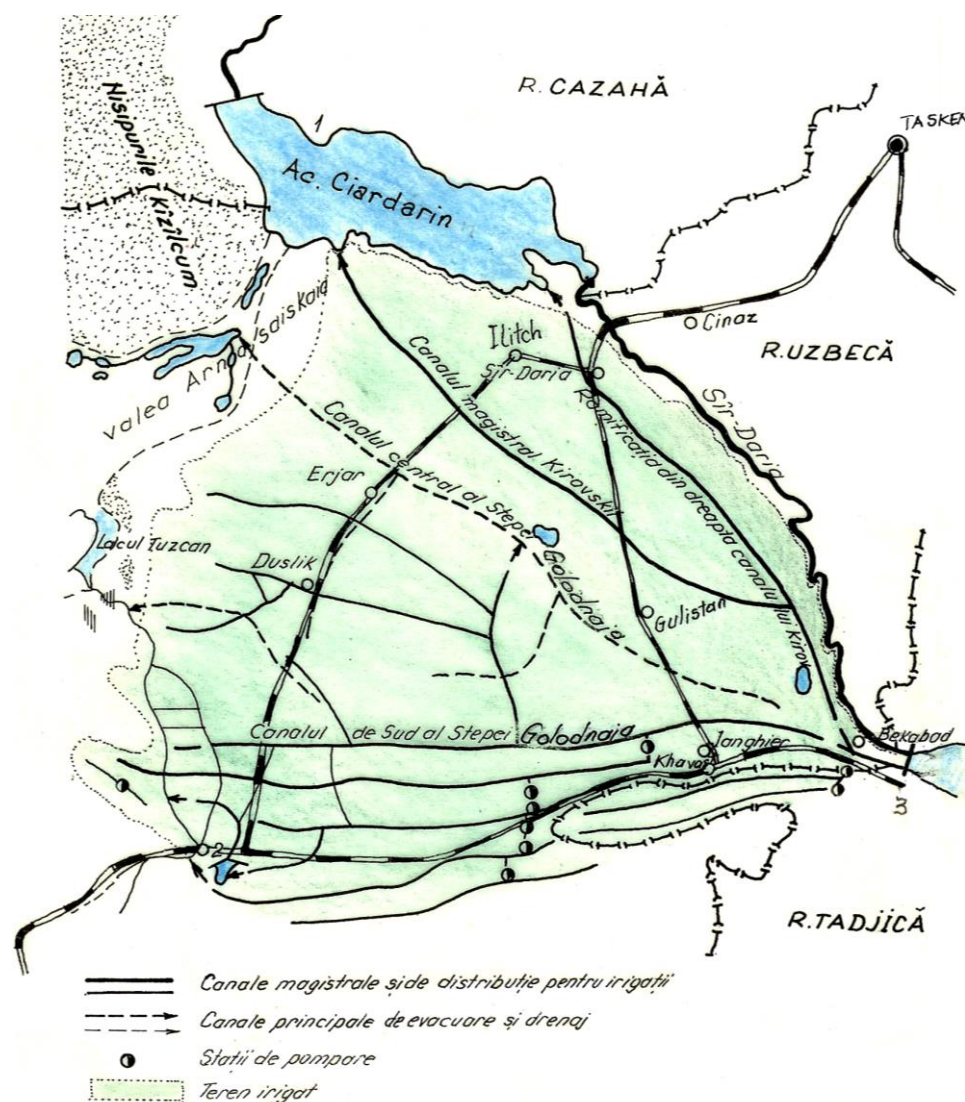


Fig. 7.8. Schema hidrotehnică în Golodnia Stepă: 1 – acumularea Ciardarin; 2 – acumularea Djizak; 3 – acumularea Farkhad

La sfârșitul secolului trecut această întindere nesfârșită era un deșert – care pe drept cuvânt s-a numit „Stepa Foamei”. Tentativele făcute (în secolul trecut) de a iriga stepa Flămândă, fără o gospodărire riguroasă a apei și în prezența unui drenaj natural slab și cu o agricultură extensivă, au condus la rapida salinizare a acestor terenuri și la abandonarea lor.

În figura 7.9 (foto) se vede aspectul trist al Stepei Foamei, înainte de punerea în valoare, prin măsuri complexe ameliorative.

„Este puțin probabil să existe în lume un deșert atât de mare, care să fi devenit prosper atât de rapid...” după cum aprecia Serghei Tatur (1975).

Deșertul atât de dezolant dinaintea amenajării a determinat inscripția unui călător, datând de la mijlocul ultimului secol, inscripție ce se păstrează (Serghei Tatur): „Dacă vreodată veți întâlni o caravană în Stepă Foamei, veți remarca că ea se va ascunde cât mai repede de privirile noastre, de teamă să nu-i cereți apă,

care este considerată aici ca lucrul cel mai prețios. Să vă feriască Dumnezeu de a rătăci drumul în timpul traversării sau de a vărsa (pierde) rezerva voastră de apă, căci veți putea fi siguri că nimeni nu vă va ajuta”.

Primele tentative de valorificarea acestui vast teritoriu încep prin deschiderea drumului poștal „Tchinaz – Djizak”, în 1869, și prin studiul întreprins de căpitanul secund N. Urianov asupra posibilităților de irigare, cu apă din Sâr-Daria. Primele amenajări s-au făcut în 1872 în districtul Kuraminski, prin realizarea unui tronson de canal lung de 12 km pentru irigarea unei suprafețe de 23.000 ha.

Condițiile tehnice, financiare și organizatorice nu au fost însă favorabile unei lucrări de asemenea amploare. Proiectul elaborat în 1915 de către ing. G. Risenkamt a fost suficient de documentat cu privire la irigarea unei suprafețe de 500.000 deciatine (o deciatină = 1,09 ha), în 1918 s-a semnat decretul istoric pentru irigarea acestei suprafețe (500.000 deciatine) și s-a afectat o sumă de 50 milioane ruble aur.

În 1932 era deja construită aducțiunea – canalul Nordului (vechiul Romanovski) cu un debit de $83 \text{ m}^3/\text{s}$.

După 1930, acest canal a fost prelungit la 114 km, cu un debit de $165 \text{ m}^3/\text{s}$ (tot după vechiul proiect prof. ing. *G. Risenkamp*), pentru valorificarea unei suprafețe de 407.000 ha în Stepa Foamei. În 1941 erau amenajate 99.000 ha.



Fig. 7.9 (foto). Stepa Golodnia, înainte de punerea în valoare: (soluri argiloase de tip Takîre, din deșerturile argiloase ale Asiei Centrale)

Cu toate dificultățile impuse de război (1941-1945), s-a început ofensiva asupra deșertului, prin prelungirea rețelilor de canale cu execuția în complex a ansamblului hidrotehnic Farkhad, cu o centrală hidroelectrică ($P_i = 126.000 \text{ kW}$) și un baraj pentru supraînălțarea ($h = 18 \text{ m}$) și derivarea apelor Sâr-Daria, în anul 1956 suprafața irigată ajunsese la 206.000 ha.

În anul 1956, printr-o hotărâre a conducerii fostei URSS, s-a programat valorificarea complexă a suprafeței de 300.000 ha în Stepa Foamei, prin măsuri radicale de bonificare. Aici, mai mult ca oriunde termenul de „bonificare” își găsește cu adevărat locul.

În baza unor studii și recomandări ample, ale oamenilor de știință și practicienilor, s-a fixat un plan de măsuri „complexe”.

Pentru cultivarea imensei suprafețe de teren arid, nu a fost suficient să se aducă numai apă, ci s-au construit amenajări de desecări (numeroase canale de colectare), centre agricole pentru sovhozuri (și cu condiții de recreare), căi de comunicație-drumuri (fig. 7.10 – foto), linii electrice de înaltă tensiune, apă curentă și conducte de gaze, parcuri de mașini și utilaje și s-au creat condiții social-edilitare pentru venirea și fixarea specialiștilor și muncitorilor. Stepa Foamei a devenit unul din cele mai mari șantiere ale țării, școala expe-

rienței de avant-gardă în construcția marilor amenajări de bonificare, de punere în valoare complexă a terenurilor în fosta URSS.



Fig. 7.10 (foto). S-au deschis căi rutiere magistrale în zona deșerturilor, s-au modelat și nivelat dunele

Acest ansamblu de măsuri a putut fi materializat printr-o organizare judicioasă, însărcinată cu „construirea și punerea în valoare”, cuprinzând: muncitorii, monteurii, întreprinderi de transporturi auto, uzine și fabrici de materiale de construcții și piese de schimb, câmpuri și platforme experimentale, institute de cercetări, birouri de studii și proiectări, servicii de exploatare ș.a. cu peste 20.000 salariați.

Această organizație interrepublicană a fost creată în 1956 sub denumirea de Glavgolodnostepstroï. Schema hidrotehnică de desecări-drenaje, irigații, energie și toate celelalte detalii privind punerea în valoare a Stepei (Stepa Foamei) au fost puse la punct în 1958.

Au fost create baze puternice și răspândite în întreg teritoriul stepei, de industrii pentru construcții, de elemente de prefabricate, de asamblări, de lucrări în lanț.

Această puternică bază materială a fost creată în 3-4 ani, atât în centre populate situate în apropierea Stepei Golodnaia (Tchinaz, Bekabad, Djizak), cât și în noile centre (Ianguier, Evjar, Pakhtakor). De exemplu combinatul de materiale pentru construcții Bekabad și-a profilat o uzină de jgheaburi din beton armat pentru irigație, cu o capacitate de producție (pe o linie) de 900.000 m^3 pe an și o mare întreprindere de sortat pietrișul.

În combinatul Djizak se sortează anual materiale pentru realizarea a peste 200.000 m^2 construcții; iar în cel de la Ianguier, peste 125.000 m^3 pe an elemente din beton armat, aici construindu-se și tuburi de drenaj din ceramică, cu o capacitate de 1.000 km pe an.

Simpla enumerare a unor obiective, acțiuni, concentrări de eforturi materiale, financiare, umane ș.a. justifică cu prisosință denumirea „anvergura epopeei Stepei Foamei”, devenită adevărată „oază” în prezent.

S-a dezvoltat o puternică industrie care a creat centrale electrice, întreprinderi de prelucrare a lemnului, reparații și construcții (peste 500.000 m³/an) beton armat prefabricat, dotări și capacități de a executa lucrări în valoare de 150 milioane ruble investiții pe an (la nivelul anului 1975), puternice baze de producție, diferite trusturi de construcții industriale, civile și de amenajări de irigații și drenaje.

Au fost aduse aici, s-au realizat în zonă, cele mai moderne utilaje, echipamente și mașini: peste 500 excavatoare, 400 screpere, 300 buldozere, 300 macarale și peste 3000 camioane, mii de mașini și utilaje pentru instalat drenurile, uzine automate de beton și de betonarea canalelor etc. La acestea se adaugă un stat de personal tehnic, ingineresc, muncitori, ș.a. de peste 8.000 în industriile acestei organizații (glavgolodnostepstroï) și peste 18.000, care își desfășoară activitatea de amenajări, construcții-montaj etc.

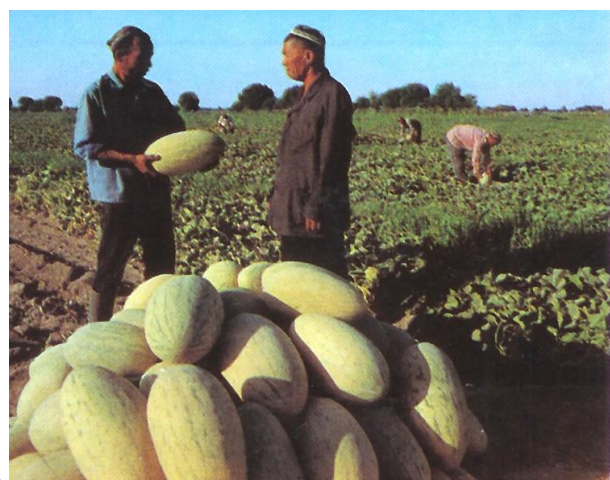
Pentru o mai clară evidențiere a eforturilor și realizărilor de aici, se poate face referirea și la indicele de productivitate a muncii lucrătorului din construcții care s-a quadruplat în perioada 1957-1973, ajungând (1973) la peste 10.000 ruble pe an.

Prin toate aceste acțiuni s-a urmărit crearea unei zone mari de bumbac, pepeni (fig.7.11 a, b – foto), viță de vie, pomi fructiferi etc.

După calculele economiștilor au fost investite circa 4.000 ruble pe ha pentru punerea în valoare a terenurilor noi.



a.



b.

Fig. 7.11 (foto). Culturi intensive irigate în Golodnaia Stepi:
a – bumbac; b – pepeni

2° SCHEMA AMENAJĂRII STEPEI GOLODNAIA, PENTRU RECUPERAREA TERENURILOR OCUPATE DE SĂRĂTURI ȘI NISIPURI. SOLUȚII, TEHNICI ȘI TEHNOLOGII

Fixarea soluțiilor de amenajare a Stepei Golodnaia, pentru valorificarea nisipurilor și sărăturilor s-a făcut în baza unor studii ample de teren și laborator, luându-se în considerare structura geologică și hidrogeologică și condițiile climatice specifice.

Golodnaia Stepi este o subunitate a vastei câmpii Kâzâlkum, situată la extremitatea de SE a acesteia, în bazinul superior al râului Sâr-Daria. Geologic, este alcătuită în bază din gresii, argile și conglomerate neogene, acoperite de un material nisipos afănat și prafuri fine cuaternare.

La poalele munților din sud (fig. 7.12 – foto) șesurile sunt slab înclinate, cu suprafața undulată, datorită conurilor de dejecție ale cursurilor de apă ce coboară din munți. Se trece apoi la șesurile nisipoase eoliene, cu relief sub formă de dune și barcane, sau la microdepresiuni mai joase, argiloase cu takâre.



Fig. 7.12 (foto). Golodnaia Stepi: a – aspectul reliefului muntos al fostei R.S.S. Tadjikă; b – zona deșertică de la piciorul muntelui, care se continuă și în Golodnaia Stepi (zonă de pediment – suprafața slab înclinată rezultată din retragerea versantului montan, prin procese de pediplanație – evoluție în climat deșertic; nisipurile sunt rezultate prin dezagregarea rocilor datorită marilor variații de temperatură)

Climatul este continental excesiv cu veri foarte calde (temperatura medie a lunii iulie este de 30°C-32°C) și ierni reci (temperatura medie a lunii ianuarie de -25°C), cu precipitații medii anuale de 100 mm, ce cad în perioada iarnă-primăvară. Evapotranspirația are

valori de 2.000-2.500 mm/an, depășind astfel de 20-25 ori cantitatea medie de precipitații.

În aceste condiții vegetația este de tip psamofil și halofil semiarbustiv și ierbos, iar solurile sunt cenușii, sărace în carbonați, răspândire mare având solonceacurile, takărele și nisipurile slab solificate (după M.P. Petrov, *Deșerturile Terrei*, București, 1986).

Punerea în valoare a stepei Golodnaia (Foamei) a reclamat mai întâi organizarea unei rețele de aducțiune și distribuție a apei pentru irigații, dublată de modelări, nivelări și drenaj orizontal și vertical.

În 1956 se irigau 200.000 ha în Golodnaia Stepî, teren ocupat de mari exploatare de bumbac.

Terenul amenajat se diferențiază după condițiile naturale și economice în două zone (v. fig. 7.8): zona Nord-Vest, cu vechi amenajări de irigații, având ca arteră principală de apă canalul de Sud al Stepei Golodnaia (Canalul Yuhny Golodnostepsky).

Înainte de 1920 suprafața irigată era de 34.000 ha, iar în 1941 ajunsese la 90.000 ha, pentru ca după câțiva ani după terminarea războiului, prin amenajările hidrotehnice făcute pe sursa de apă (Sâr-Daria) la Farkhard, să se extindă rețeaua de irigație după cum s-a menționat.

Prin amenajarea Farkhard de pe Sâr-Daria, s-a asigurat priza de apă (ca debit, volum și cote) în conformitate cu cerințele de irigații ale Stepei Golodnaia. Prin barajul de beton s-a înălțat cu 18 m nivelul fluviului, iar prin retenția Kairakkum s-a creat o rezervă de apă de 270 milioane m³.

Amenajarea hidrotehnică Farkhard cuprinde: barajul de priză de apă, derivația cu partitor pentru canalul Pravoberejeni Dalverzinski ($Q = 74 \text{ m}^3/\text{s}$, pentru suprafața irigată de circa 50.000 ha) și canalul de derivație Levoberejni ($L = 23,7 \text{ km}$ și $Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$).

Pe ultima derivație ($Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$) s-a construit centrala hidroelectrică Farkhard cu o putere $P_i = 130 \text{ MW}$.

Canalul magistral S.M. Kirov ($L = 116 \text{ km}$; $h_a = 4,9 \text{ m}$; $B = 40\text{-}45 \text{ m}$; $Q_p = 230 \text{ m}^3/\text{s}$) (fig. 7.13 – foto) ia apa din avalul amenajării Farkhard; pe acest canal se află 8 barări. În figura 7.13 se văd instalațiile centrului de priză.

Canalul principal se ramifică în canale de distribuție, dintre care cel mai mare are $L = 34 \text{ km}$ și $Q = 60 \text{ m}^3/\text{s}$. Prin canalul S.M. Kirov se irigă 280.000 ha.

Noua zonă irigată, situată la sud de depresiunea Djetisai, este străbătută de colectorul central al Stepei Golodnaia ($L = 84,7 \text{ km}$; $Q_c = 100 \text{ m}^3/\text{s}$) – (v. fig. 7.8).

Priza de apă a canalului Yujny Golodnostepsky ($L = 126 \text{ km}$; $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$) este situată în amonte la amenajării Farkhard și asigură irigarea unei suprafețe de peste 350.000 ha. Canalul magistral se ramifică de

asemenea într-o serie de canale de distribuție, cum ar fi: canalul central ($L = 63 \text{ km}$; $Q = 164 \text{ m}^3/\text{s}$), canalul Bariant ($L = 14,6 \text{ km}$; $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$) și canalul Kurguan-Tepin ($L = 74 \text{ km}$; $Q = 18 \text{ m}^3/\text{s}$).



Fig. 7.13 (foto). Priza canalului magistral Kirov

În zona celor două canale magistrale (Yujny și Severni Kirov), suprafețele agricole se irigă și gravitațional și prin pompare.

Prima tranșă de irigare a Stepei Golodnaia are 600.000 ha (în cele 3 republici); în 1972, volumul lucrărilor efectuate în zona de irigații uzbekă (pentru primele 144.000 ha) se ridică la: 500 km conducte de irigații; 3.300 km rețea de drenaj superficial (deschis); 485 km colectoare; 6.280 km drenaje orizontale; peste 260 puțuri – foraje pentru drenajul vertical; în anul 1975 jumătate din suprafața primei etape, adică 300.000 ha, era deja în exploatare.

Ceea ce particularizează punerea în valoare a irigațiilor în Stepa Golodnaia, după cum am mai menționat, este caracterul său complex: construcțiile hidrotehnice – amenajările pentru irigații, drenajele, hidroenergetică – care au caracter complex, prin dublarea acestora cu lucrările industriale, de construcții de locuințe, crearea de baze materiale pentru industria de construcții, plantații masive etc. Aici s-au realizat amenajări complexe de *geniu rural*, cum spun specialiștii sovietici (Moscova, Tașkent 1975).

Tehnicile de recuperare a terenurilor noi în Golodnaia Stepî se bazează pe crearea în primul rând de căi de comunicații (v. fig. 7.10), pe modelări și nivelări intense, cu deplasări de mii m³/ha, (fig. 7.14 a, b – foto), cu decopertări de ordinul metrilor (fig 7.14 b',c – foto) și terasări în trepte (fig.7.14 b' – foto).



Fig. 7.14 (foto). Se acordă mare importanță modelării și nivelării viitoarelor terenuri agricole ocupate inițial de nisipuri, dune și sărături: a – modelarea dunelor; b – parcele modelate; b' – nivelate și terasate la cote diferite; c – tehnologia nivelării mecanizate

După nivelarea terenurilor, pentru prevenirea salinizării (cu condiții atât de favorabile aici), ca și pentru desalinizarea întinșelor zone de sărături (fig. 7.15 – foto) se acordă un rol deosebit drenajului orizontal și vertical, după condițiile hidrogeologice, hidrosaline și eficiența economică.

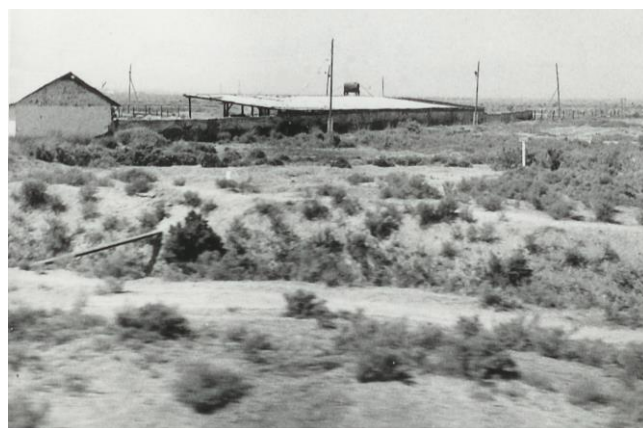


Fig. 7.15 (foto). Aspect al sărăturilor din Golodnaia Stepi (în microdepresiunile dintre dune) cu condiții de acumulare a materialului fin și cu circulație continuu ascendentă a apei

Cultivarea terenurilor în Stepa Foamei fără bonificarea radicală a acestora este de neconceput, iar nivelarea, desecarea și drenajul ocupă rolul de frunte în bonificare. Condițiile climatice deșertice și structura hidrogeologică a acestei întinderi considerabile sunt de așa natură încât fac imposibilă drenarea apelor spre adâncime. Aceste condiții sunt amplificate prin aflusul mare al apelor (de suprafață și subterane) ce vin din lanțul montan (munții Pamirului), de la est.

La acești factori favorizanți, dacă se adaugă și o distribuție defectuoasă și insuficient tratată a apei de irigat, atunci condițiile potențiale de salinizare ale zonei pot conduce la rapida salinizare a acestor terenuri și la scoaterea lor din circuitul agro-economic. Rețeaua ramificată de desecare (fig. 7.16 – foto, ca și de drenaj închis) are rolul de a preveni aceste neajunsuri.



Fig. 7.16 (foto). Zona de sărături în Golodnaia Stepi intră în prima acțiune de bonificare: (S-a început cu nivelarea și execuția canalelor deschise; procesul accentuat de sărăturare a dus la degradarea profilului canalului)

În prezent, întreaga zonă este împânzită de rețele de desecare și drenaj iar experiența a permis a se stabili, din aproape în aproape, densitatea necesară a liniilor de

drenaj. Vechea mentalitate, că pe terenurile amenajate pentru irigații drenajul devine necesar numai după un anumit timp (adică este inutil până când apele subterane nu s-au ridicat) – în consecință se poate construi mai târziu, s-a dovedit a fi o eroare, care „costă scump” (cum spune Serghei Tatur 1975), pentru bonificarea ulterioară a sărăturilor.

Odată combătută această mentalitate (nu concepție), ritmul construirii drenajului a crescut foarte mult, iar capacitatea terenurilor de a evacua apa excedentară a fost restabilită.

Obiectivele principale ale drenajului sunt: menținerea apelor subterane la adâncimi în afara pericolului (1), eliminarea soluțiilor de săruri din sol în urma operațiilor de spălare (2), și înlocuirea apelor freatice mineralizate (3) cu ape subterane de bună calitate, de la adâncimi mari (10-20 și chiar 40-60 m), cu ajutorul drenajului vertical cu rol mixt (desecare, desalinizare și ca sursă de apă dulce pentru spălări și irigații).

Primele două deziderate se realizează prin **drenaje orizontale** executate mecanizat complet, cu utilaje ca cele din figura 7.17 – foto care deschid tranșee înguste, introduc drenul (tuburi riflante, cu fante, din materiale plastice) și execută filtru (din balast).

Pe liniile de drenuri colectoare (orizontale) s-au prevăzut, din 200 în 200 m, cămine de control, ca și la schimbările de aliniamente.

Terenurile salinizate sunt puse în valoare intens prin irigații, după efectuarea spălărilor (pe parcele), prevăzute cu drenaj orizontal închis (cu densitatea de 45 la 65 m și cu adâncimea de pozare 3 la 3,5 m). Această măsură s-a dovedit corespunzătoare în Golodnaia Stepî, pentru a menține pânza freatică la nivelul de 2,4-2,6 m de la suprafața terenului.

Elementele deschise de desecare (canale) sunt executate, de asemenea, în întregime mecanizat, ca și drenajul.

Drenajul vertical, executat în dublu scop (pentru coborârea apelor freatice mineralizate și pentru ridicarea la suprafață a apelor subterane de bună calitate pentru spălări, irigații și chiar alimentări cu apă), se realizează în baza unor ample studii hidrogeologice și a unor proiecte bine documentate. Pe o suprafață de 40.000 ha s-au construit circa 350 drenuri verticale (foraje) – fig. 7.18.

Din drenajele verticale, apa este scoasă prin electropompe (fig. 7.19 – foto) și trimisă, prin rețele de jgheaburi, la parcele de spălat și irigat (fig. 7.20 – foto).

Începând din 1968-1971, acțiunea de drenare a terenurilor salinizate a urmărit îndeosebi schimbarea balanței hidrosaline, prin desalinizarea stratului activ de sol și a apelor subterane, acțiuni realizate prin drenaje orizontale, drenaje verticale și spălări.

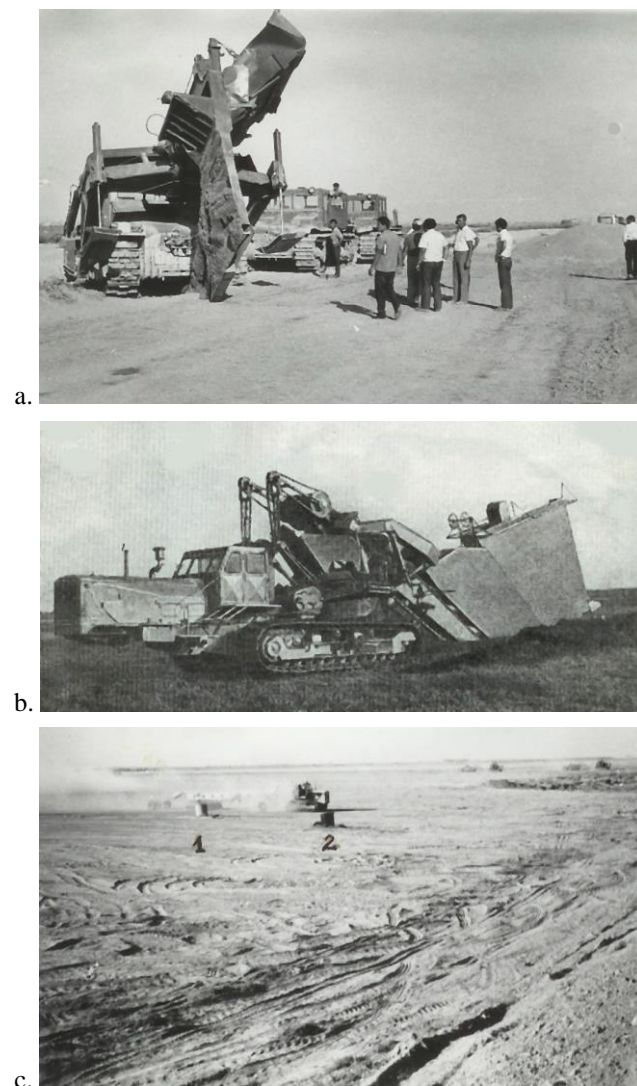


Fig. 7.17 (foto). Drenaj orizontal executat complet mecanizat: a – utilaj complex pentru execuția drenajului orizontal; b – mașină de drenaj D 659 A, în lucru; c – cămine de control pe drenurile colectoare

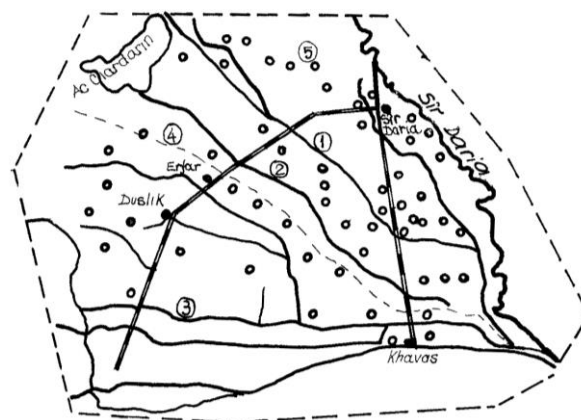


Fig. 7.18. Schema hidrotehnică cu rețeaua de aducțiune pentru irigații și cu amplasamentele drenajelor verticale: 1; 2; 3 – canale centrale de alimentare; 4 – canal central de evacuare; 5 – drenuri vertical (foraje)

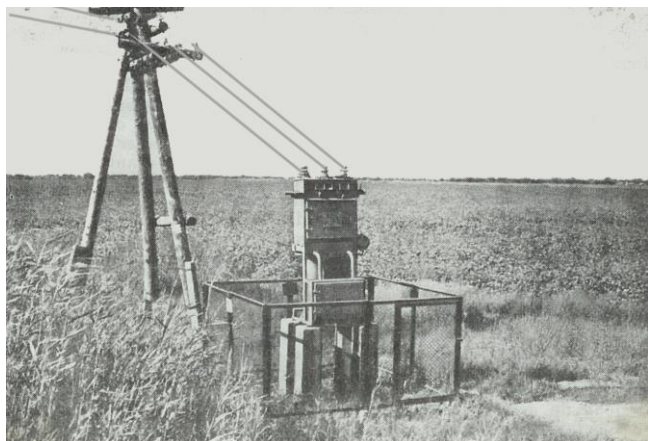


Fig. 7.19 (foto). Pomparea apei din drenajul vertical



Fig. 7.20 (foto). Apa scoasă din drenajul vertical este refulată în jgheburile de irigații (pentru spălări, irigații și alimentări cu apă)

Acestea s-au încadrat în complexul măsurilor de bonificare, alături de modelări, nivelări, amendări, după care s-a trecut la perfecționarea sistemelor de irigații (rețele și tehnici de irigare).

Tehnica distribuției apei s-a perfecționat prin înlocuirea canalelor interioare din pământ, cu rețele de conducte și în special cu jgheaburi prefabricate. Acestea distribuie apa atât sectoarelor irigate, cât și centrelor populate, dezvoltate în zonă, concomitent cu extinderea lucrărilor de amenajare.

Montarea liniilor de jgheaburi se face cu multă atenție. După fixarea riguroasă a fundației și stâlpilor (cu furci), jgheabul se lansează pe amplasament, îmbinarea și etanșarea asigurându-se prin cordoane – garnituri groase de cauciuc (fig. 7.21 – foto). Ca o remarcă de reținut pentru tehnica noastră: aici îmbinările se fac și în consolă, pentru protecția fundației în cazul unor eventuale infiltrații.

Canalele de aducțiune pentru irigații, ca și rețeaua mare de distribuție, sunt impermeabilizate cu folie de polietilenă neagră, așternută pe un pat bine pregătit și lestată cu dale mari din beton armat.



Fig. 7.21 (foto). Garnitura de cauciuc care asigură etanșarea jgheaburilor

Utilajele de lansare ca și pregătirea și echiparea muncitorilor, sunt de așa natură încât se evită total riscul deteriorării foliei în timpul așternerii dalei (fig. 7.22 – foto).



a.



b.

Fig. 7.22 (foto). Impermeabilizarea canalelor de irigații, cu folie PE: a – pregătire patului, întinderea foliei și lansarea dalelor; b – modul și ordinea de așezare a dalelor (pe taluzuri mai întâi)

O mare atenție este acordată perfecționării tehnicii de udare; s-au experimentat și introdus noi metode de irigații, ca și perfecționarea celor clasice.

Un accent deosebit s-a pus pe distribuirea apei, pe brazde, pe parcele, prin introducerea conductelor flexibile din mase plastice fig. 7.23 – foto, prin introducerea conductelor subterane perforate (fig. 7.24 – foto), precum și continua perfecționare a instalațiilor și agregatelor de aspersiune (fig. 7.25 – foto).

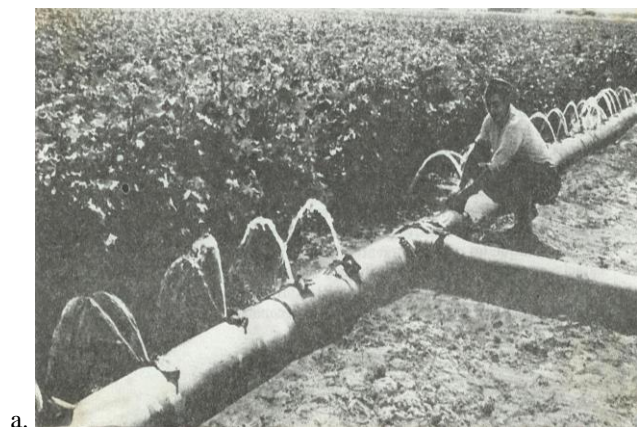


Fig. 7.23 (foto). Tehnica irigației prin scurgere la suprafață pe brazde este mult ameliorată prin introducerea conductelor flexibile (de distribuție și udare): a – montarea conductelor flexibile (de transport și de distribuție a apei la brazde); b – detalii la orificiile (reglabile); c – cultură de bumbac irigată pe brazde

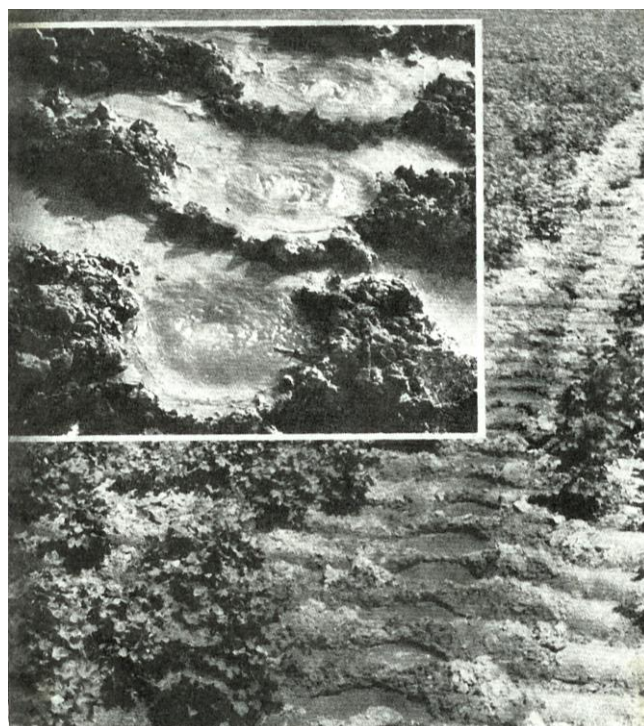


Fig. 7.24 (foto). Distribuția apei la brazde prin conducte subterane perforate, în Stepa Golodnaia



Fig. 7.25 (foto). Instalație de aspersiune autodeplasabilă

3° TEHNICI DE SPĂLĂRI CU DRENAJ ÎN GOLODNAIA STEPI

Amenajările de irigații realizate pe fostele sărături din Golodnaia Stepi, ca de altfel în majoritatea sistemelor de irigații din Uzbekistan, sunt construite ca sisteme cu reglare a regimului de apă în sol, în care sens sunt echipate cu rețelele de drenaj, îndeosebi pe terenurile plane și joase.

La vechile amenajări de irigații, cu canale din pământ, se întreprind măsuri de modernizare prin impermeabilizarea acestora (cu folii din PE și lestate cu dale), iar într-o serie de cazuri canalele sunt înlocuite cu jgheaburi sau conducte.

Sistemele de drenaj (orizontal) construite în noile amenajări de irigații sunt caracterizate prin: adâncimea mare de pozare (3-3,5 m) și densitatea de 25-100 m/ha. Tuburile de drenaj (cu $D_n = 10-15$ cm) sunt din diverse materiale: ceramică sau azbociment (perforate, îmbrăcate în balast ca material filtrant. Colectoarele de drenaj (cu $D_n = 15-30$ cm) sunt prevăzute la îmbinări cu mufe (cele din ceramică) sau au îmbinările protejate cu vată de sticlă sau alte materiale.

Drenurile, din tuburi de ceramică, sunt în general pozate în filtru din balast.

După 1970 s-a extins considerabil tehnica drenajului vertical, prin puțuri forate (de drenaj) ce ajung la 30-100 m, după structura geologică și condițiile hidrogeologice.

Drenajul vertical este echipat cu pompă verticală centrifugă submersă, cu motor alimentat prin transformator individual bransat la linia de 10 kV (v. fig.7.19 – foto). Instalațiile sunt integral automatizate. Grupurile de drenuri verticale (puțuri) sunt reunite în sisteme de 20-100, pentru asigurarea prin telecomandă a regimului de funcționare (și control), respectiv de reglare a nivelului de apă subterană.

Debitele puțurilor variază între 20 și 100 l/s. Apele scoase din adâncime, dulci sau cu un grad redus de mineralizare, sunt utilizate pentru irigații, în combinație cu apele de suprafață precum și la spălarea sărăturilor, unde și când mai este cazul.

În 1975 (când a avut loc Congresul al IX-lea de Irigații și Drenaje, la Moscova, la care au participat și autorii lucrării^{x)}, se găseau în funcțiune, în Golodnaia Stepî, peste 1.000 de puțuri de drenaj vertical cu instalații de pompare.

La exploatarea acestor puțuri se acordă mare atenție în menținerea, pe cât posibil, a unui regim continuu de funcționare, fără variații mari de debit, cu evitarea depășirii debitului optim de funcționare. Pentru evitarea îmbătrânirii premature a puțurilor și executarea la timp a operațiunilor de recondiționare (mecanice, hidraulice, chimice), se întreprind controale periodice riguroase asupra caracteristicilor hidrogeologice.

O mare atenție a început să se acorde în ultimii 20-25 de ani și drenajului cu vacuum și combinat, acestea reunind principiile celor două tipuri de drenaje – vertical și orizontal. Apa în acest sistem de drenaj se ia de la adâncimi mari captând curenți gravitaționali cu soluții de săruri rezultate din spălări.

Această nouă rezolvare de dirijare a regimului hidrosalin permite să se mențină apele freatice la adâncimea necesară. De exemplu poate fi coborât nivelul apelor freatice înainte de spălarea solului, pentru

a crea în sol un volum de înmagazinare suficient pentru infiltrarea apei pentru spălare.

În perioada răsării plantelor, nivelul freatic se poate menține la adâncimea ce asigură umezirea capilară a solului. Un sistem de drenaj cu vacuum cu debit reglat s-a studiat în oaza Ceardjousk în R.Uzbekă. Acest sistem este construit din următoarele elemente:

- colector din tuburi metalice D_n 150 mm,
- emisar,
- vane de reglare a scurgerii la vărsarea colectorului,
- drenuri verticale, de 6 m adâncime, din tuburi de polietilenă cu \varnothing 50 mm,
- pompă cu autoamorsare care preia apa din colector.

Drenajul cu vacuum poate (lucra) în perioadele de vegetație (exploatare) ale solului să mențină nivelul freatic ridicat (la înălțimea sistemului radical), iar în perioadele de desalinizare a solului poate să scadă nivelul apelor freatice, preluând apa cu intermitență – fracționat.

Pe fondul drenajului orizontal, vertical sau combinat se face spălarea terenurilor salinizate, spălarea putând fi capitală (inițială) sau curentă (de exploatare).

Spălările capitale se fac pentru desalinizarea stratului activ de sol pe cel puțin 1 m adâncime, normele de spălare fiind mai mari de 10.000 m³/ha.

Terenurile slab salinizate se cultivă fără spălări capitale, ele fiind spălate ulterior, cu spălări curente (de exploatare). Operațiile de spălare (cu drenare) se pot efectua în orice perioadă a anului, când este posibil. Spălările capitale se aplică în condițiile unui drenaj de colectare bine pus la punct și funcționare permanentă.

Pentru perioada de spălări se practică adesea, pe solurile grele (cu permeabilitate redusă) și o rețea suplimentară (temporară) deschisă de drenaj, cu adâncime mică, de maximum 1 m, pentru a se putea nivela ușor, după terminarea spălărilor.

În cazuri frecvente spălările capitale, având loc prin inundări continue, sunt dublate cu cultura orezului, cultura de orez nefiind un scop în sine, permite a se controla uniformitatea stratului de inundare și a nivelării parcelelor.

Pe terenurile cu pante mici nu se mai execută rețeaua provizorie deschisă de drenaj; spălările se efectuează, în asemenea cazuri, prin mari parcele (bazine) ce ajung la suprafețe de 1 ha și mai mult. Acest procedeu, cu spălări capitale, este avantajos de aplicat în perioada rece a anului.

Pentru urgentarea proceselor de desalinizare cu economisirea apei se adoptă adesea spălarea pe fâșii, în care inundarea începe de la partea centrală, dintre liniile de drenuri și se continuă pe etape (de inundare) spre drenuri.

^{x)} Prof. Dr. Ing. Valeriu Blidaru.

Pe sărăturile echipate cu drenaje verticale se folosesc mai multe scheme de spălări capitale:

1) spălări prin bazine mari, cu coborârea apei în adâncime, în straturile subterane (când se poate asigura prin pompare intensificarea prealabilă a drenajului vertical);

2) spălări cu utilizarea drenajului temporar pe o parte a suprafeței (cea mai îndepărtată de drenurile verticale) pe care se folosesc mici bazine (parcele) sau fâșii – benzi. Pe suprafața cea mai apropiată de drenurile verticale, spălările se realizează prin bazine (parcele) mari;

3) submersia (inundarea) la diverse perioade a suprafeței de spălat, compartimentată în parcele (bazine), începând cu cele mai îndepărtate (bazine) de drenurile verticale, după principiul spălării în fâșii.

Distribuția apei în bazine (parcele) se face de obicei prin conducte flexibile de udare.

Spălările de exploatare, numite și irigații de spălare, se aplică terenurilor aflate deja în exploatare agricolă și care prezintă un grad oarecare de sărăturare sau sunt dispuse spre sărăturare. Spălările de exploatare se pot efectua în fiecare an sau periodic, o dată la 2-3 ani. În general, irigațiile de spălare se aplică toamna, prin bazine (parcele), după strângerea recoltei. Ca regulă, bazinele sunt submerse cu întreruperi de 3-10 zile.

Spălările de exploatare se pot practica ca udări în cursul perioadei de vegetație, ca exemplu prin inundarea pe fâșii, cu respectarea regimului de spălare-irigare.

Pe solurile cu salinitate sodică, spălările se practică simultan cu amendamentele chimice, acide (ca de exemplu deșeuri de la industrie). Dozele de amendamente chimice sunt determinate pe baza reacțiilor de schimb pentru înlocuirea natriului absorbit, astfel încât să se neutralizeze sodiul în stratul de sol interesat la desalinizare (1-1,5 m).

TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR CU ADAPTĂRI PENTRU AMELIORAREA ȘI VALORIFICAREA TERENURILOR SALINIZATE

Materialul care se prezintă în acest capitol, despre amenajarea orezăriilor, are rol multiplu:

- actualizarea problemei orezăriilor în țară, cu obligațiile ce revin sectorului hidroameliorativ, îndreptățește publicarea cunoștințelor tehnice necesare specialiștilor ce vor participa la studierea, proiectarea, execuția și exploatarea acestor amenajări, care înscriu cele mai dificile probleme din domeniul irigațiilor;

- suprapunerea în mare măsura a zonelor favorabile climatic pentru răspândirea orezului în România, peste cele ocupate de terenurile interesate de desecări – drenaje, bonificare (cu exces de umiditate temporar sau permanent, cu soluri saline și alcaline), indică tehnica amenajării orezăriilor ca importantă și complexă soluție de bonificare a acestor terenuri;

- condițiile pedoameliorative și hidrogeologice specifice câmpiilor și luncilor Siretului Inferior, Buzăului, Călmățuiului, Ialomiței, Dunării și în vestul țării (zone optime pentru cultura orezului) impun proiectanților analize foarte complexe și cu mult simț de răspundere în fixarea soluțiilor pentru amenajarea orezăriilor, cu privire, în primul rând, la mărimea parcelelor și la poziția, rolul și dimensiunile constructiv-funcționale ale rețelelor de canale de aducțiune-repartiție și de colectare-evacuare și drenaj.

Toate aceste terenuri irigabile, cu grade variabile de salinizare sau cu potențial de salinizare, reclamă tehnici de amenajare de orezării cu foarte riguroase măsuri de ordin hidrotehnic.

Deși în lucrare se prezintă diverse soluții de amenajare pentru terenuri plane (cu $I_r < 3\%$) sau în pantă, cu parcele mici (de 1 ha și mai puțin), cu parcele – tarla mari (10 -15 ha și mai mult) sau cu parcele de 2-4 ha (ca cele ce se practică și în scop de bonificare în zona Siret-Dunăre-Ialomița: Vădeni, Călmățui-Gropeni, Tichilești, Vlădeni-Făcăieni ș.a.), rolul cel mai important se acordă amenajărilor cu parcele mici și în scop de desalinizare.

Această soluție, cu *parcele mici*, tratată în extenso în subcapitolul 8.4, cu tot ce reclamă proiectarea, prezintă toate avantajele ce le oferă o riguroasă dirijare a apei (pentru spălări, inundare – irigare, evacuare – drenaj), adică pentru orezăriile și în scop de bonificare

(desalinizare) și de prevenire a fenomenelor secundare de salinizare sau înmlăștinire.

Soluția cu parcele mici se pretează în mod deosebit și pentru mica agricultură (privată).

Cei chemați să facă exploatarea orezăriilor cu suprafețe de 2-4 ha înțeleg prea bine sublinierile făcute mai sus; aceștia opinează pentru divizarea acestor parcele în suprafețe de 1 ha și chiar mai mici, numai așa putând asigura o nivelare riguroasă plan-orizontală și o dirijare și menținere a unui strat de apă uniform, pentru spălări sau ca termoregulator.

Pentru aceste considerente, în acest capitol se tratează pe larg *Tehnica amenajării orezăriilor cu parcele mici* și cu o riguroasă rețea de alimentare și evacuare-drenaj.

În subcapitolul 8.3. se dau unele indicații cu privire la bonificarea terenurilor salinizate prin orezării, arătându-se totodată și modul în care se calculează regimul de irigație cu debitele module aferente și cu caracteristicile hidrotehnice ale amenajărilor cu parcele de 2-4 ha practicate într-o serie de unități din luncile Dunării-Ialomiței-Siretului.

Înainte de a aborda problemele legate de tehnica amenajării, se impun câteva precizări:

- în acest domeniu au activat renumiți specialiști ca prof. Petre Munteanu, care a publicat prima lucrare inginerască cu titlul *Tehnica Amenajării Orezăriilor* în 1952 și al cărui material a fost folosit și în acest capitol. În 1951, la Direcția Generală Hidrometeorologică (actual C.N.Ape), unul din autori (Valeriu Blidaru) lucrând alături de fostul său profesor (P. Munteanu) a efectuat o mare parte din calculele înscrise în această lucrare;

- prof. I.M. Gheorghiu și colaboratorii săi de seamă, de atunci, ing. N. Vasilescu – Orez și ing. asist. St. Mihălcescu, au realizat cele mai importante amenajări în prima etapă a extinderii acestora (1940 -1960);

- prof. Popescu Gr. Ion, de la Facultatea de Hidroameliorații din Galați a întreprins importante studii (1959) pentru reducerea timpului de colectare a datelor de teren și prelucrarea acestora. Metoda „poligonului cu punct ulterior” sau a extinderii acesteia (respectiv

„metoda cu puncte împrăștiate”), relațiile și algoritmul de calcul au fost fundamentate de tatăl (renumitul profesor și marele iubitor de oameni Popescu Gr. Ion) și continuate până la elaborarea organigramei programului de nivelare denumit semnificativ NTV-GR-I-P, de către fiul său – prof. dr. ing. St. Popescu (1986).

8.1. TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR, SOLUȚIE ÎN VALORIFICAREA TERENURILOR SALINIZATE

8.1.1. DATE DE BAZĂ PRIVIND REGIMUL DE IRIGARE AL OREZULUI PE TERENURILE SALINIZATE

Datele experimentale și de producție atestă că amenajarea terenurilor salinizate ca orezării reprezintă una din cele mai economice metode de valorificare a acestora. Cultura orezului pe sărături s-a dovedit o metodă eficientă de spălare a solurilor, datorită următoarelor particularități:

- orezul are o toleranță ridicată la salinitate în condiții de submersie. Pe terenurile sărăturate orezul se folosește ca o cultură pionieră pentru spălarea și desalinizarea solului;

- amenajările pentru orezării sunt mai perfecționate decât amenajările practicate pentru ameliorarea sărăturilor (parcele bine nivelate și drenate, cu coloane ridicate de apă până la 20-25 cm).

Cultura orezului pe terenurile sărăturate se face de regulă după normele tehnice proprii orezării, dar acestea trebuie adaptate eficient la condițiile pedologice specifice noi, create în perioada de ameliorare a solului. Lucrările solului se recomandă să se facă toamna, ceea ce va permite primăvara pregătirea unui bun pat germinativ.

Pe sărături se practică ca metodă de irigație submersia continuă cu strat mic sau variabil de apă. În orezăriile amenajate pe sărături, o irigare corectă și controlată are un rol ameliorativ, asigurând, printr-o circulație ușoară a apei, îndepărtarea sărurilor nocive.

Însămânțarea orezului pe sărături trebuie să se facă până la data de 5 mai, durând circa 10-12 zile. La 6-8 zile după însămânțare, pentru favorizarea înrădăcinării se recomandă evacuarea apei pentru o perioadă de maximum 48 de ore. Pe sărăturile cu crustă nu se recomandă evacuarea ci menținerea unui strat mic de apă (mocirlă).

Pentru evitarea pierderilor de substanțe nutritive sau a plantelor, nu se recomandă evacuări repetate în timpul vegetației; poate însă apărea necesitatea unor

evacuări accidentale în cazul atacurilor puternice ale dăunătorilor sau al infestărilor cu alge.

După înrădăcinare, nivelul apei în orezării trebuie menținut în așa fel ca 1/3 din înălțimea plantei să fie deasupra apei, iar în faza de înfrățit stratul de apă se reduce la 3-5 cm, pentru o înfrățire uniformă și puternică.

După înfrățire se ridică nivelul apei la 10-15 cm, iar în perioadele critice (temperaturi sub + 15°C) se atinge 20 cm.

După înflorit stratul de apă poate fi redus la 10-12 cm, până în momentul când cultura a ajuns la maturitate, când apa se evacuează total.

Principalele caracteristici ale fazelor de vegetație ale orezului și cerințele lor față de apă și temperatură, se prezintă în tabelul nr. 8.1.

Tabelul nr. 8.1. Cerințe de apă și temperatură ale orezului

Faza	Durată (zile)	Temperatura (°C)			Stratul de apă (cm)
		minimă	optimă	maxim	
Germinația	10-12	10-14	30-35	42-46	6-10
Răsărire	15-18	7-8	23-25	32	10-12
Înfrățire	20-25	17-20	25-30	42	3-5
Alungire	28-35	17	20-30	42	15-20
În	5-9	15-20	30-35	46	20-25
Coacere	33-38	15	21-25	43	15-0

Perioada de vegetație durează 110-135 zile.

În ce privește soiurile de orez, se recomandă acele soiuri create în zonă și care au o perioadă scurtă de vegetație.

Cel mai folosit în zona de sud, sud-est a fost soiul POLIZEȘTI 28. Acesta se cultivă în prezent pe circa 15-20% din suprafețele rizicole ale țării, cu tendință de creștere; este soi de tip intensiv, talie mică 70-80 cm, foarte rezistent la cădere, rezistent la boli, tolerant la salinitate.

Ca perioadă de vegetație se încadrează în grupa soiurilor semitardive (130-135 zile), suportă densități mari, prezentând o bună preabilitate la recoltatul mecanic. Capacitatea productivă este 5.000-6.000 kg/ha. Acest soi este recomandat pe terenurile sărăturate.

Ținând cont că în prezent majoritatea unităților cultivatoare de orez folosesc monocultura cel puțin 10 ani, se impune trecerea la asolament.

Se urmărește ca în mod treptat fiecare unitate cultivatoare să ajungă să cultive 60-80% cu orez, restul semănându-se cu culturi de câmp. Ca plante premergătoare se recomandă: orz, grâu, orzoaică, hibrizi timpurii de porumb, sorg, soia timpurie.

În urma cercetărilor efectuate s-a constatat că o rotație corespunzătoare este de tipul 4+2 ani în care orezul ocupă circa 70% din suprafața amenajată.

În incinta Vădeni-Făcăeni, județul Ialomița, s-a adoptat rotația în care orezul ocupă 2/3; planul de cultură este de 3-4 ani (2-3 ani orez și 1 an alte culturi), cu: 4 sole orez (66%), 1 solă floarea-soarelui (17%) și 1 solă grâu (17%).

Literatura de specialitate recomandă pentru orezării pe terenuri sărăturate irigarea prin submersie, cu nivel variabil. La stabilirea debitului de funcționare al instalațiilor frontale este de reținut faptul că pe terenuri sărăturate înșămânțarea trebuie să se facă în apă.

Orezul este o plantă care reclamă cantități mari de apă, atât pentru evapotranspirație, cât și pentru evacuări tehnologice și infiltrații (tabelul nr. 8.2).

Tabelul nr. 8.2. Consumul de apă, în parcelele de orez, de la germinație la recoltare, în centrul experimental Polizești

Venituri sau pierderi	U.M.	Sol grosier	Sol mijlociu
Evapotranspirația	mc/ha	7.085	6.381
Precipitații	mc/ha	1.874	1.874
Norma de irigare	mc/ha	15.820	13.500
Norma de evacuare	mc/ha	2.715	3.070
Pierderi infiltrație	mc/ha	9.960	7.640
Consum total	mc/ha	37.454	32.465

La acest consum trebuie adăugat încă 3.500-4.500 mc/ha apă pentru mocirlirea solului și formarea stratului de apă pentru înșămânțare.

În funcție de gradul de salinizare al solului, în etapa de ameliorare sunt necesare spălări preliminare cu una sau două norme, fiecare evaluată la circa 1.000-1.500 mc/ha.

Deoarece amenajarea de orezărie va trebui să funcționeze în asolament cu culturi de câmp irigate, la stabilirea debitului în instalațiile frontale, se va avea în vedere și asigurarea irigației acestor culturi.

Regimul de irigare al orezului prezintă o serie de particularități impuse de biologia plantei și de metoda de udare prin submersie.

Norma de irigare a orezului (M) se calculează pentru două perioade (stadii):

Perioada I, de la înșămânțare la răsărire, timp în care trebuie să se asigure saturarea solului pe profilul parcelei și stratul de apă necesar la înșămânțare.

Din calculul de bilanț efectuat de ISPIF București pentru o perioadă de 35 de ani a rezultat, pentru această perioadă, o normă (m_1) de 5.340

mc/ha la asigurarea de 80%, pentru aducerea solului la capacitatea de saturație ($C_s = C_r$) pe grosimea de sol de 1,50 m.

Considerând perioada de înșămânțare-inundare de 10 zile, a rezultat debitul modul q (l/s ha) de dimensionare din prima perioadă de circa 6 l/s ha,

($q = \frac{m_1}{T \cdot t}$; T este durata de inundare în zile, iar t – durata inundării pe zi, în secunde).

Perioada a II-a, de la răsărire la coacere, calculele normei m_2 s-au efectuat pe etape de vegetație în funcție de evapotranspirația la orez și înălțimea stratului de apă ce trebuie completat în permanență, la care s-au adăugat pierderile prin infiltrație și s-au scăzut precipitațiile din perioada respectivă (tabelul nr. 8.3).

Norma totală de irigație a orezului pentru anul secetos este $5.340 + 32.060 = 37.400$ mc/ha.

În anul mediu, când precipitațiile sunt mai bogate și evapotranspirația mai mică, norma de irigare a rezultat de 29.700 mc/ha.

Normele de irigare pot fi reduse numai după ameliorarea solului, prin limitarea pierderilor de infiltrație din orezărie și a evacurărilor. Acest lucru nu este posibil în prima perioadă, când trebuie asigurat în permanență un curent descendent de apă în sol.

Debitul modul de alimentare variază între 1,51 și 3,11 respectiv 6 l/s ha în anul secetos care dictează dimensionarea alimentării. Pentru dimensionarea canalelor de repartitie q se majorează și la 8-10 l/s ha.

În ceea ce privește evacuarea s-a stabilit pentru diferite etape de dezvoltare a orezului un volum total (de evacuat) în anul ploios de 28.910 mc/ha, în anul mediu de 25.700 mc/ha, iar în anul secetos de circa 20.500 mc/ha.

Debitul modul de evacuare variază între 2,48 și

Tabelul nr. 8.3. Sinteza calculului pentru anul secetos cu asigurarea de 80%

Perioada	Data declanșării fazei	Alimentare			Evacuare		
		durata (zile)	volum (mc)	q (l/s ha)	durata (zile)	volum (mc)	q (l/s ha)
Înșămânțare-răsărire	5 mai	10	2.684	3,11 ^{x)}	10	2.144	2,48
Răsărire	15 mai	2	262	1,51	2	500	2,90
Răsărire-înrădăcinare	17 mai	15	3.752	2,70	15	3.716	2,87
Încheiere lan	1 iunie	15	4.030	3,11	15	3.216	2,48
Înfrățit – reducere strat	15 iunie	3	600	2,31	3	700	2,70
Înfrățit	19 iunie	12	3.162	3,05	12	2.571	2,48
Creștere-formare panicul	1 iulie	25	6.710	3,11	25	5.360	2,48
Înflorire-formare bob	25 iulie	20	4.830	2,80	20	4.287	2,48
Maturare	14 august	20	4.750	2,75	20	4.286	2,48
coacere	3 sept.	8	1.280	1,86	8	2.000	2,89
TOTAL		130	32.060	-	130	28.910	-

2,90 l/s ha pentru anul ploios, care dictează dimensiunea rețelei de evacuare.

Pentru culturile din asolament cu orez, floarea-soarelui și grâu de toamnă, regimul de irigare se determină în baza normativului privind stabilirea consumului de apă în sistemele de irigații ID1 – 1967, revizuite în 1976.

8.1.2. AMELIORAREA SĂRĂTURILOR PRIN CULTURA OREZULUI

În ameliorarea sărăturilor, cultura orezului s-a dovedit o metodă rapidă și eficace de spălare și de redare în circuitul agricol a solurilor saline.

În aceste condiții orezul se cultivă la concentrații mari de săruri (0,5-0,8%) în comparație cu plantele din regim nesubmers (0,1-0,2%).

Amenajările pentru orezării sunt asemănătoare sau chiar mai perfecționate pentru asigurarea spălării și îndepărtarea sărurilor decât cele practicate la ameliorarea sărurilor în condiții de cultură de câmp.

Geografic se observă o suprapunere a zonelor de salinitate în zona climatică favorabilă orezului.

Pe terenurile neproductive sărăturate, orezul se folosește ca o cultură pionier, având în primul rând funcția de spălare și de desalinizare a solului.

Folosirea amendamentelor va asigura reușita culturii orezului în aceste zone pe baza unor tehnologii specifice de ameliorare a solului și de cultivare a orezului. Pentru punerea în valoare a terenurilor sărăturate sunt necesare trei grupe de măsuri hidro-pedo- și agro-ameliorative.

Principalele măsuri hidroameliorative se referă la tipul de amenajare rizicolă care să prevină și să combată fenomenele de înmlăștinare și de salinizare a solului. Aceste fenomene negative pot fi prevenite sau înlăturate prin modul de construire și exploatare a orezăriilor.

În afară de indicii constructivi și hidroameliorativi au o mare importanță indicii pedoameliorativi, atât pentru amenajarea unui tip de orezărie, cât și pentru diferențierea metodelor de ameliorare și a tehnologiilor de cultivare.

Principalii indici pedoameliorativi sunt:

- textura solului și stratificația solului în stratul superior; se recomandă soluri cu textura mijlocie, urmată de o textura fină. Urmează solurile cu o textură lutoasă sau luto-argiloasă pe întregul profil. Solurile cu texturi extreme nu sunt recomandate. În caz de sol stratificat se execută arături de omogenizare a solului pe adâncimea corespunzătoare;

- porozitatea: se cere ca solul de orezărie să aibă o greutate volumetrică mai mică de 1,4 t/mc, iar porozitatea totală să fie mai mică de 45%;

- permeabilitatea: se cere a fi între 0,5-2 l/s ha (coeficient de infiltrație), se impun amendamente și mobilizări adânci pentru permeabilizarea solului;

- grad de salinitate: toleranța diferă funcție de faza de vegetație a orezului;

- alcalizarea (solonetizarea): în condiții fizice favorabile și pe sol de textură mai ușoară orezul tolerează un procent ridicat de Na absorbit. La 10-15% Na încep să se înrăutățească condițiile de sol (permeabilitatea în special), conductivitatea scade. În acest caz se aplică amendarea;

- alcalinitatea: orezul preferă o reacție slab acidă și neutră. De la pH = 9, solul poate conține și sodă, iar plantele suferă;

- rezerva de substanțe nutritive totale: solurile de orezării trebuie să fie aprovizionate cu substanțe nutritive, dar nu în exces. Cele mai potrivite sunt solurile care conțin 3-5% humus, 0,12-0,20% azot total și peste 0,10% P₂O₅ total; solurile cu un conținut de materie organică mai scăzut de 2% trebuie îmbunătățite prin gunoie, îngrășăminte verzi etc.

- conținutul în substanțe nutritive asimilabile (mobile): solurile afectate de salinitate sunt de obicei bine aprovizionate cu K mobil: 10 mg K₂O la 100 g sol normal aprovizionate cu P și mai puțin aprovizionate cu N. Nevoia de azot crește pe măsura cultivării și ea trebuie suplinită prin îngrășăminte pe bază de sulfat de amoniu.

Pentru amenajarea orezăriilor se folosesc mai întâi terenurile cu salinizare actuală secundară (salinizate ca urmare a îndiguirii, irigației, amenajării extensive). De asemenea, se amenajează în primul rând terenurile cu cotele cele mai joase.

În proiectarea amenajării de tip ameliorativ se respectă următoarele principii:

- executarea unei rețele de evacuare-drenaj de tip etajat cu adâncimi și densități corespunzătoare studiilor;

- drenuri de separație și drenuri în interiorul parcelelor, racordate la rețeaua de evacuare-drenaj;

- canale de aducțiune impermeabilizate, alimentarea și evacuarea parcelelor făcându-se independent;

- dimensionarea parcelelor să nu depășească 2-4-6 ha, asigurând mecanizarea lucrărilor;

- rețeaua de drumuri este situată pe ambele laturi ale canalelor de evacuare, fiecare parcelă având drum cel puțin pe o latură;

- o rețea de rigole și drenuri în interiorul parcelei, cu dren periferic;

- amenajarea integrală a tuturor suprafețelor din interiorul orezăriei;

- construcțiile să fie izolate hidrologic;

- canale de centură pentru prevenirea infiltra-

țiilor și controlul nivelului freatic în terenurile învecinate orezării.

O cerință a amenajării este aceea că trebuie să asigure apa în cantități suficiente și o circulație rapidă și controlată a apei atât la alimentare, cât și la evacuare.

În fiecare parcelă se realizează un strat de sol de circa 50 cm bine controlat din punct de vedere hidric și salin. Exploatarea orezării de tip ameliorativ se face cu respectarea regulilor de prevenire și combatere a salinizării.

Pentru amenajarea orezării sunt de analizat mai multe soluții:

Amenajarea cu parcele variabile de 2-4-6 ha în funcție de condițiile de teren din zonă, cu crearea de sole (tarlale) de până la 30-40 ha deservite de canale de repartitie amplasate între canalele de evacuare existente, echidistante la 400 m. În marea lor majoritate parcelele au suprafața de 4 ha și numai acolo unde au fost diferențe mari de nivel s-a împărțit parcela în două.

Parcela este mărginită de canalul de repartitie de două digulețe de separație perpendiculare pe canalul de repartitie și drumul de exploatare de-a lungul canalului de evacuare, paralel cu canalul de repartitie.

Canalele de repartitie sunt astfel proiectate încât să poată fi traversate de mașinile agricole, astfel că o solă poate fi lucrată mecanic în întregime.

Amenajarea cu parcele mari de 12 ha prin desființarea canalelor de repartitie și alimentarea parcelelor direct din CD-uri prin canale drenoare de contur și evacuarea tot prin ele direct în canale de evacuare de ordin superior. Dimensiunile parcelelor pot avea în funcție de situația din teren fie 200×600 m, fie 300×400 m.

O analiză comparativă a celor două soluții evidențiază avantajele parcelelor mici (tabelul nr. 8.4) și din punct de vedere al investițiilor.

Se constată din tabel că în cazul variantei cu *parcele mari* investiția este mai mare și are un randament mai scăzut al suprafeței utile (84% față de 87%). Deosebit de

aceasta, schema cu parcele de 4 ha este avantajoasă și pentru că suprafața este străbătută de canale de evacuare de 400 m, care permit trasarea canalelor de repartitie între ele.

Acolo unde va fi posibil se pot proiecta parcele mai mari de 4 ha, fără ca prin aceasta să se scumpească investiția. Varianta cu parcele mari a stat la baza concepției schemei de amenajare interioară a orezării, criteriul de bază în parcelare fiind orografia terenului.

Rezultatele concrete din exploatarea orezăriiilor cu parcelele de 2-4 ha (vezi amenajările din județul Brăila) indică revizuirea acestor dimensiuni și reducerea lor la suprafețe mai mici (circa 1 ha). Pentru prevenirea înmlăștinirii, salinizării și asigurarea unei exploatare corecte se consideră că tipul de orezarie tratat în subcapitolul 8.4. *este rezonabil pentru zonele din sud și sud-est de răspândirea orezului în țara noastră, plus zonele de sărături.*

8.1.3. TEHNOLOGIA DE AMELIORARE A TERENURILOR SALINIZATE, AMENAJATE CA OREZĂRII

Această problemă se rezolvă cu ajutorul măsurilor pedoameliorative, alcătuite din următoarele lucrări

Tabelul nr. 8.4. Indici comparativi

Suprafața	U.M	Schema cu 4 ha		Schema cu 12 ha	
Suprafața analizată	Ha	61,80		61,80	
Număr de parcele	buc	15		5	
Suprafața medie a parcelei	Ha	4,12		12,36	
Suprafața sub lucrări	Na	8,00		10,44	
Suprafața netă	Ha	53,80		51,36	
Indici		Total	Specific	Total	Specific
Volum terasamente canale alimentare	mii mc	11,9	193	10,7	173
Volum terasament canale evacuare	mii mc	7,3	118	20,3	329
Volum terasament digulețe	mii mc	3,0	48,9	2,3	36,7
Volum terasament la drumuri	mii mc	17,7	287	13,7	222
Volum de nivelare	mii mc	33,2	538	39,4	638
Valori de investiții	P.U.	Cant.	Valoare	Cant.	Valoare
Canale alimentare	27,2	11,9	324	10,7	292
Canale evacuare	8,4	7,3	61	20,3	171
Digulețe din sarcină	23,9	3,0	72	-	-
Digulețe din alte surse	15,2	-	-	2,3	35
Drumuri	10,7	17,7	18,9	13,7	146
Nivelare	17,9	33,9	594	39,4	705
TOTAL			1.240		1.349
Investiția specifică la suprafața brută ^{x)}			20.065		21.829
Investiția specifică la suprafața netă ^{x)}			23.048		26.266

^{x)} Date 1983 (ISPIF)

de bază: drenaj, amendare și spălare, realizându-se mai întâi o nivelare riguroasă (fig. 8.1 – foto) putându-se folosi echipament cu laser.



Fig. 8.1 (foto). Parcele nivelate și în curs de echipare cu drenaj, pregătite pentru desalinizare prin spălări (și drenaj)

Ameliorarea propriu-zisă începe doar după amenajarea terenului și punerea în funcțiune a orezării.

Terenurile săratate prezintă trei proprietăți nefavorabile principale, care pot fi îmbunătățite prin măsurile pedoameliorative:

- drenaj natural insuficient;
- săruri solubile în exces;
- sodiu schimbabil în exces.

Primele două proprietăți nefavorabile sunt caracteristice solonceacurilor și solurilor saline. Prima și a treia dintre aceste proprietăți sunt caracteristice solonețurilor și solurilor solonetizate.

Toate cele trei proprietăți sunt întâlnite la solonețurile solonceacuri care sunt în același timp solonetizate și salinizate.

Pentru completarea drenajului natural insuficient se aplică drenajul (hidrotehnic); iar pentru îndepărtarea sărurilor solubile în exces pe adâncimea de dezvoltare a rădăcinilor se aplică spălarea.

Pentru combaterea sodiului schimbabil și a înșușirilor nefavorabile pe care acestea le determină în sol (tasare, impermeabilizare, rezistența la lucrările solului) se aplică amendarea.

Aceste măsuri se aplică pe baza datelor obținute în prealabil prin studii de teren și date de laborator, care stau la baza raionării ameliorative a orezării.

1° Drenajul solurilor din orezării

Drenajul reprezintă prima lucrare ameliorativă care trebuie aplicată pe sărăturile cultivate cu orez. Adâncimile și distanțele dintre drenuri se stabilesc de către proiectanți funcție de proprietățile drenurilor și cerințele de drenaj.

Fără realizarea unor condiții adecvate de drenaj, efectul pozitiv al lucrărilor de amendare și spălare nu se poate realiza și, dimpotrivă, aceste două din urmă pot să aibă chiar efecte negative asupra solului (salinizarea secundară, înmlăștinirea secundară, tasarea excesivă etc.).

Din punct de vedere ameliorativ, drenajul permite în primul rând realizarea curentului descendent al apei în sol, ceea ce asigură spălarea sărurilor și îndepărtarea prin drenaj a sulfatului de sodiu, care rezultă prin înlocuirea Na schimbabil din sol cu calciul din amendamentele cu gips.

Pe de altă parte, drenajul asigură eliminarea excesului de umiditate prevenind salinizarea și înmlăștinirea secundară, permite o bună lucrare a solului și sporește rezistența la cădere și la rupere a paiului de orez.

În orezării, drenajul se practică sub forma unor canale deschise, care trebuie să realizeze o diferență de nivel între apa de submersiune și apa din canalele de drenaj-evacuare de cel puțin 0,5 m în cazul solurilor cu o permeabilitate bună.

Pe solurile cu o permeabilitate scăzută, această diferență de nivel trebuie să fie mai mare, ceea ce se realizează prin adâncirea canalelor și micșorarea distanței dintre ele. Oricum nu sunt recomandabile diferențe de nivel (între nivelurile de apă) mai mari de 1 m pentru canalele de drenaj-evacuare de sector.

Pentru condițiile din Lunca Dunării distanțele dintre canale trebuie să fie de 250 m la o adâncime a acestora de 1,5-1,8 m, iar distanța maximă nu trebuie să fie, în cursul perioadei de ameliorare a solului, mai mare de 500-600 m la adâncimi ale acestora de 3-3,5 m.

Aceste adâncimi din urmă sunt însă greu de realizat atât din punct de vedere constructiv cât și din punct de vedere al întreținerii. De aceea se recomandă ca pe terenurile cu textură grea și permeabilitate redusă să se folosească distanțe mai mici între canale, urmând ca după perioada de ameliorare să se facă o reamenajare a terenului desființându-se câte un dren din două, astfel încât mărimea parcelor să fie dublată.

O importanță considerabilă pentru ameliorarea solului, pentru scurtarea perioadei de ameliorare și pentru prevenirea proceselor de degradare secundară o are exploatarea corectă a rețelei de drenaj-evacuare. Rețeaua de desecare-drenaj trebuie să fie întreținută la adâncimile proiectate, iar dacă se constată o ameliorare rapidă a solului (mai puțin de 2-3 ani) curățirea se va face astfel încât adâncimea canalelor să devină treptat din ce în ce mai mică, consumul anual de apă de irigație nedepășind 20.000 mc/ha.

Dimpotrivă, dacă se constată o ameliorare înceată a solului, urmează să se adâncească canalele corespunzător prin întreținere, astfel încât volumul de apă infiltrat în sol anual să depășească, dacă este posibil 7.000 și chiar 10.000 mc/ha.

2° Amendarea solului

La majoritatea sărăturilor cu Na schimbabil, cu textură argiloasă, amendarea este necesară pentru înlocuirea sodiului cu calciu. În acest scop amenda-

mentul practic universal necesar este gipsul nativ. Se poate folosi și fosfogipsul. În unele cazuri, și anume pe solonețurile care alături de sodiu schimbabil conțin cantități ridicate de sodă (carbonat de sodiu), gipsul contribuie totodată la neutralizarea acesteia. Orezul tolerează concentrații ridicate de sodiu schimbabil (chiar până la 40% sodiu schimbabil din suma cationilor schimbabili), dar la aceste concentrații solurile devin complet impermeabile în cazul texturii mijlocii și grele, ceea ce face impracticabilă cultura orezului.

Amendarea de bază care se aplică imediat după amenajarea terenului trebuie să se facă vara, administrându-se pe solul bine nivelat și mobilizat. Efectul amendamentului este cu atât mai mare și mai rapid cu cât solul este mai bine mobilizat și mai uscat. De aceea este neeficientă practica de a se aplica amendamentul de bază primăvara, cu câteva zile sau săptămâni înainte de introducerea apei în parcele, când solul este de obicei saturat de apă, insuficient lucrat și urmează ca orezul să se înșămânțeze.

Doza minimă aplicată este de 10 t/ha. Doze mai mici nu au efect vizibil asupra desolonetizării. Vor fi amendate cu precădere solurile cu textură grea, după care urmează cele cu textura mijlocie. Nu se vor aplica amendamente pe soluri cu textura ușoară decât cu avizul specialistului și doar când în sol este prezentă soda ($\text{pH} > 9$).

În cazul în care nu se poate utiliza doza integrală de la amendarea de bază, este recomandabilă aplicarea amendamentului după arăturile de toamnă, în doze de circa 4-6 t/ha, o dată la doi ani, până la aplicarea dozei integral prevăzută.

Dacă condițiile din toamnă nu au fost favorabile executării arăturii și/sau administrării amendamentelor, acestea se pot da primăvara imediat înainte de introducerea apei de umectare a parcelelor și urmată de spălare și de înșămânțarea orezului în apă.

3° Spălarea sărurilor

Spălarea sărurilor trebuie să se aplice în două cazuri:

- a) când conținutul inițial de săruri din sol este mai mare decât toleranța la salinitate a orezului, în acest caz fiind necesară administrarea spălării de bază sau capitale, în toamnă, după recepționarea amenajării;
- b) când în cursul perioadei de ameliorare a solului conținutul de săruri din sol înainte de înșămânțare este mai mare decât gradul de salinitate tolerat de orez pentru obținerea producției planificate.

Se practică două tipuri de spălare:

1. spălarea pe verticală, constând din infiltrarea în sol a unei anumite norme de apă;
2. spălarea pe orizontală, adică trecerea peste solul salinizat a unui curent de apă care se evacuează la

suprafața solului.

Prima metodă este singura recomandabilă și eficientă din punct de vedere tehnic și economic.

Cea de a doua nu se recomandă decât în cazuri speciale: în orezării vechi amplasate pe soluri impermeabile, chiar după efectuarea amendării sau în cazul prezentei la suprafața solului a unei cruste de săruri conținând sodă (reacție foarte alcalină, pH peste 9-10).

Spălarea se aplică după administrarea amendamentelor, pe solonețuri-solonceacuri și fără amendamente pe solonceacuri.

Nu se va aplica spălarea pe solonețurile care conțin sub 0,2% săruri solubile, amendarea și apa de submersie fiind suficiente pentru ameliorarea completă a acestor soluri

Cantitățile de apă de spălare recomandate sunt funcție de proprietățile fizice ale solurilor, de conținutul de sodiu schimbabil și de unele condiții economice și gospodărești.

Cea mai generală recomandare este ca prin sol trebuie să treacă o coloană de apă de spălare corespunzătoare adâncimii pe care se face spălarea sărurilor. Cum sistemul radicular al orezului este puțin adânc, mai ales pe solurile cu textură grea și cu apă freatică la adâncime mică, nu se recomandă aplicarea unor norme de spălare anuale mai mari de 300-500 mmCA, respectiv 3.000-5.000 mc/ha.

Face excepție spălarea capitală care se aplică imediat după recepționarea amenajării. Norma de spălare capitală poate să varieze în funcție de factorii menționați între 500 și 1.000 mmCA, respectiv 5.000-10.000 mc/ha.

Tehnica aplicării spălării este următoarea: solul se lucrează la adâncimea maximă care permite efectuarea unei arături normale, dar nu mai adânc de 40 cm. Se efectuează o nivelare cu utilaj ușor și se administrează amendamentele (dacă sunt programate). Se introduce apa de spălare până la saturarea solului și apoi se realizează o coloană de apă de circa 20 cm adâncime, care se menține până la infiltrarea în sol a normei planificate.

Apa care a rămas în parcelă după spălare se lasă să se infiltreze sau se elimină, după cum spălarea a durat sau nu mai mult de 1-2 luni.

Nu se recomandă menținerea apei în parcele mai mult de 1-2 luni deoarece conduce la distrugerea agregatelor de sol și la tasarea acestuia, mai ales dacă nu s-au aplicat amendamente.

Dacă în acest interval nu s-a infiltrat norma recomandată, este preferabil să se aștepte până la infiltrarea a cel mult 60-70% din normă, după care solul să se usuce, să se lucreze din nou și să se facă o a doua spălare cu cantitatea de apă rămasă.

Pe solurile solonetizate foarte impermeabile

durata infiltrării normei integrale de apă de spălare se poate prelungi până la 3-4 luni.

4° Durata procesului de ameliorare a unui sol sub orez

În condițiile unei amenajări rizicole de tip clasic, procesul de ameliorare a fost parcurs în mod experimental în 4 etape, totalizând 8-10 ani.

În cazul amenajării rizicole de tip ameliorativ cu un drenaj funcțional și tehnologii intensive, perioada de ameliorare se reduce la două etape. În acest caz perioada de ameliorare se poate scurta la 3-5 ani,

Pe solurile saline lungimea perioadei de desalinizare variază funcție de textura solului cultivat.

Astfel, etapa I de ameliorare, care constă în desalinizarea stratului radicular (0-40 cm) până la 0,1 g /100 g, sol poate fi parcursă în 1-3 ani la solurile cu textură grosieră-mijlocie, când se atinge o producție minimă economică (în prezent 3.000 kg/ha). Funcție de lungimea etapei I de ameliorare proiectantul judecă posibilitatea luării în cultură a unor terenuri destinate amenajării de orezării.

Etapa a doua de ameliorare, necesară pentru continuarea procesului de desalinizare a solului sub 1 m adâncime, se poate realiza pentru același sol în 1-2 ani. În această etapă conținutul în săruri solubile se reduce considerabil pe tot profilul solului și gradul de mineralizare a apelor freatice ajunge la 5-6 g/litru, iar nivelul producției de orez depășește 4.000-4.500 kg/ha.

În orezăria de tip ameliorativ introducerea rotației cu plante de câmp (cereale) se poate face în cursul etapei a II-a de ameliorare.

Procesul de ameliorare a unui sol salin de textură mai fină luto-argilos sau argilo-lutos decurge mai greu, dar în limitele acelorași etape, putând dura 5-8 ani.

Dacă exploatarea perimetrului rizicol nu se face corect, cu respectarea unui control hidric și salin, apare fenomenul de resalinizare.

5° Tehnologia de cultivare a orezului în perioada de ameliorare a solului și eficiența economică

În privința lucrărilor solului, arătura de toamnă adâncă la 25 cm este mult superioară față de arătura de primăvara. Când apa freatică este aproape de suprafață și mineralizată (2 g/l), arătura, pe solurile luto-nisipoase sau lutoase, nu trebuie să fie mai adâncă de 20 cm. Calitatea lucrărilor solului și pregătirea patului germinativ nu pot fi asigurate fără funcționarea bună a drenajului și executarea arăturilor în timp optim.

Alegerea soiului de orez (îndeosebi în prima perioadă de ameliorare) devine un factor de reușită a

culturii știind ca nivelul lor de producție este determinat de intensitatea salinizării solului. Se mai ține cont de precocitatea răsării și a ritmului de creștere ca și de capacitatea de producție.

Pe solurile sărăturate, până la completa lor ameliorare se recomandă numai metoda de însămânțare în apă, care și-a dovedit eficiența tehnico-economică.

Rolul îngrășămintelor este hotărâtor în perioada de ameliorare și în special a îngrășămintelor cu azot, care aplicate pe fond de îngrășămintă cu fosfor și potasiu asigură eficiență maximă. Aplicarea fracționată și epoca de folosire a azotului sunt chiar mai importante decât doza de îngrășământ stabilită.

Pe sărături se practică irigația submersă continuă cu strat subțire de apă.

Orezăria este o metodă ameliorativă nu numai eficientă, dar și rentabilă pentru desalinizarea terenurilor amenajate ca orezării.

Investițiile propriu-zise pentru ameliorarea solului nu depășesc 10% anual peste fondurile alocate orezării pe soluri normale, sume care sunt valorificate rentabil începând chiar cu perioada de ameliorare.

8.2. ZONELE FAVORABILE DE AMENAJARE A OREZĂRIILOR ȘI CONDIȚIILE DE PARCELARE ȘI NIVELARE A TERENULUI

În funcție de condițiile climatice, au fost delimitate în țara noastră **trei zone** pentru cultivarea orezului (fig. 8.2).

Zona I, foarte favorabilă pentru cultura orezului, se întinde de-a lungul Dunării. Se caracterizează prin izoterma medie de vară de 22°C, cu o altitudine maximă de 100 m RMN. În această zonă se întâlnesc – în majoritatea anilor – condițiile de climă necesare pentru cultivarea soiurilor tardive de orez, cu o perioadă de vegetație de 150-160 zile, având o constantă termică de 3.200°C.

Zona a II-a, favorabilă pentru cultivarea orezului, se întinde pe o fâșie variabilă ca lățime, situată la nordul zonei I. În vestul țării cuprinde o parte din Banat. Această zonă, caracterizată prin izoterma medie de vară de 21°C, cu altitudine de până la 150 m RMN, permite cultivarea soiurilor de orez semitardive, cu o perioadă de vegetație de maximum 135 zile și cu o constantă termică de 2.800°C.

Din cauza variațiilor locale de temperatură, în interiorul acestei zone se găsesc unele suprafețe improprie cultivării orezului. La proiectarea amenajării de orezării în această zonă, studiul climatic trebuie aprofundat pentru fiecare unitate în parte.

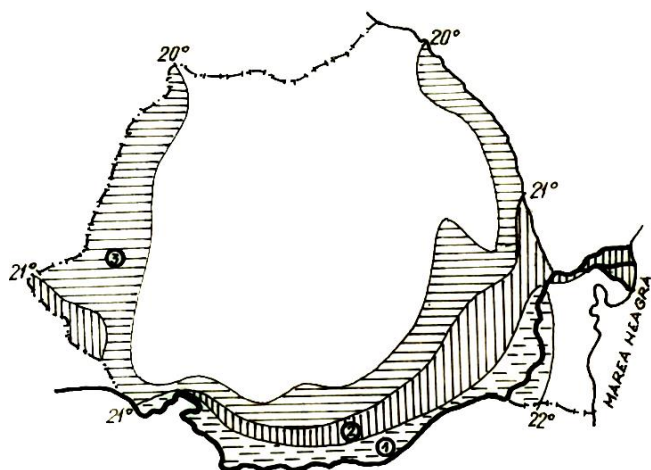


Fig. 8.2. Schița zonelor de răspândire a orezului:

- 1 – zona I – foarte favorabilă; 2 – zona a II-a – favorabilă;
3 – zona a III-a – mai puțin favorabilă

Zona a III-a, puțin favorabilă pentru cultura orezului, se întinde în vestul țării, în partea de nord a Câmpiei Române și se continuă și în estul Podișului Moldovei ajungând la altitudini medii de circa 200 m RMN. În această zonă se pot cultiva soiuri precoc, cu o perioadă de vegetație scurtă și o constantă termică de 2.150-2.500°C.

Orezul, prin conformația sa, având stomate largi și extrăgându-și hrana din soluții diluate, evaporă multă apă, care trebuie să i se asigure. Pentru aceasta (consumul mare de apă) este indicat a se dezvolta orezăriile în luncile râurilor cu debit suficient de apă (fluviul Dunărea, râul Siret, râul Prut s.a. sau în zona unor acumulări de apă).

Deși evaporă multă apă, orezul nu este o plantă lacustră; din contra, în timpul ciclului de vegetație are nevoie de câteva uscări de stimulare, cu care ocazie terenul se aerisește, procesele de acidificarea solului sunt reduse, iar sistemul radicular este forțat să se dezvolte puternic, putând ulterior extrage hrana din straturile mai adânci.

Aceste cerințe impuse de agro-fitotehnică orezului trebuie să constituie pentru proiectant două condiții:

- posibilitatea de a inunda terenul când trebuie;
- posibilitatea de a evacua apa de pe teren la nevoie.

Grosimea stratului de apă din parcelele de orez are mare importanță, apa având și rolul de termoregulator. În timpul unui an normal, grosimea mare a stratului de apă din parcele lungeste durata de vegetație cu 8-10 zile, iar într-un an rece – apa servind ca termoregulator – durata de vegetație se va scurta în raport cu grosimea stratului de apă.

În parcelele în care grosimea stratului de apă este neuniformă și dezvoltarea orezului se va face neuniform, cu o coacere eșalonată.

Aceste cerințe trebuie să constituie pentru proiectant condiția *nivelării și aducerii la orizontală a suprafeței parcelei de orez*.

O metodă de plantare-semănare a orezului este și transplantarea, care se face pe terenul bine mocirlit, acoperit cu un strat de apă de 1-2 cm.

După transplantare se ridică nivelul apei în parcelă astfel ca să se acopere 2/3 din înălțimea plantei (12-15 cm stratul de apă).

Realizarea acestei cerințe impune condiția ca proiectul să fie astfel întocmit încât aplicarea sa să permită obținerea unui strat de 1-2 cm apă peste ternul mocirlit, *ceea ce comportă o riguroasă nivelare orizontală*.

Nevoia ridicării rapide a nivelului apei în parcelele de orez ca măsură de luptă contra buruienilor și a unor alge verzi (lintița, mătasea broaștei etc.) care apar în special către sfârșitul lunii mai și în primele decade ale lunii iunie, ca și în scop de termoregulator contra temperaturilor scăzute ce intervin după intervale calde, impune un debit de apă mult mai mare decât cel corespunzător consumului curent (evapotranspirație, infiltrație etc.).

Primăvara, mai ales la semănăturile făcute timpuriu în răsadnițe, când după intervale calde intervin depresiuni termice, o pătură de 20 cm apă constituie o bună protecție a plantelor.

În august, când după zilele călduroase urmează scăderi de temperatura sub 10°C, dacă orezul este încă în floare (situație frecventă cu varietățile tardive), o pătură groasă de apă poate menține temperatura mediului la peste 10°C, salvând florile, care altfel ar rămâne sterile.

Dar și temperaturile prea ridicate ce se întâlnesc în iulie-august (și peste 38°C) sunt dăunătoare orezului, pentru care motiv dirijarea grosimii stratului de apă și a circulației se impune în vederea obținerii unei temperaturi optime de circa 32°C.

Aceste cerințe impun caracteristici în dimensionarea rețelei de canale și a instalațiilor, ce deosebesc tehnica amenajării orezăriilor de celelalte amenajări pentru irigații.

Pentru a se putea dezvolta orezul în bune condiții este nevoie de un **teren nivelat** pe care să se poată introduce și elimina apa cu ușurință, în strat de grosime necesară dar egal pe întreaga suprafață a parcelei.

La întocmirea proiectului de amenajare trebuie să se țină seama de cerința ca fiecare porțiune din suprafața arabilă a orezării să fie accesibilă mașinilor de lucru (agregate agricole) și de transport recolta și îngrășămintele.

În general, amenajarea unei orezării constă în împărțirea terenului în parcele cu suprafață de 0,2-4 ha în cazul parcelelor mici și de 15-20 ha, în cazul par-

celor – tarla.

În funcție de mărimea parcelelor și modul de amenajare, se diferențiază amenajări: rudimentare, semirudimentare și sistematice. La noi în țară practicându-se numai amenajările din ultima grupa, referirile se vor face la acestea.

Amenajările sistematice^{*)} se execută pe bază de proiecte, în așa numita „tarla de cultură” care se caracterizează printr-o lungime de 1.000-1.500 m și o lățime de circa 200-300 m, deci cu suprafețe de circa 20-50 ha și care permit mecanizarea muncilor și ușoara circulație a utilajelor. Nivelarea se face la ± 5 cm față de cota medie a parcelei și diferența de nivel dintre două parcele învecinate este de circa 10 cm. Tarla de cultură se divide în parcele de 1,5-2 ha și chiar mai mari, cu digulețe ce pot permite traversarea de către utilajele agricole, în care scop au taluzurile de 1:3-1:4; lungimea digurilor este de circa 150-180 m la ha (4-5% din suprafața parcelei), iar suprafața utilă este de 87-90% din suprafața totală amenajată; gropile de împrumut lipsesc.

În orezăriile sistematice, mărimea parcelelor este în funcție și de grosimea stratului de sol ce se mobilizează la nivelare și care practic nu trebuie să depășească 15-20 cm.

Nivelarea terenului și buna funcționare a rețelei de evacuare a apei asigură uscarea uniformă a terenului și respectiv asigură mecanizarea recoltării

Amenajarea în „tarla de cultură” sau în parcele-tarla se poate realiza după mai multe variante, care se pot sintetiza prin varianta I propusă de prof. P.A. Witte și varianta a II-a propusă de prof. B.A. Sumakov; acestea vor fi descrise după prezentarea și analizarea elementelor componente ale amenajării pentru orezărie.

Din nevoia de a se menține apa într-un strat de grosime dată, rezultă necesitatea încadrării parcelelor cu digulețe din pământ. În Japonia unde tehnica amenajării orezăriilor are o istorie veche și unde lipsa de pământ este foarte mare, digulețele se execută și din prefabricate din beton armat dublu T; aici, din suprafața totală arabilă de circa 6 milioane ha, circa 3 milioane ha se cultivă cu orez; suprafața parcelelor este mică (circa 25 x 50 m) la fel ca și în China (fig. 8.3).

Cerința de a se introduce apa în parcele în grosime de până la 20-25 cm impune construirea unei rețele de canale de alimentare și irigare, care să aducă apa de la sursă și până la parcele. Canalele ce alimentează parcelele se construiesc în rambleu, de obicei cu fundul la un nivel superior oricăreia dintre parcelele pe care le deservește.

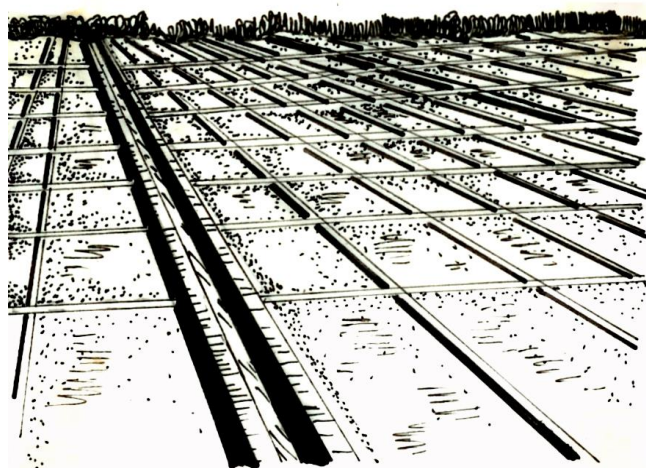


Fig. 8.3. Orezării cu parcele mici, având și rol de desalinizare (China)

Nevoia de a evacua apa din parcele – și pentru cerința de uscare pentru recoltare – impune construirea unei rețele de canale ce constituie rețeaua de evacuare a orezăriei.

Aceste canale se construiesc cu fundul la o cotă inferioară oricărei parcele pe care o deservește.

Din aceste motive, canalele se construiesc exclusiv în debleu.

Tipul de amenajare care se descrie în continuare se referă la un sector cultivat cu orez, în cadrul unui sistem de irigație complex. Sectorul respectiv poate fi cultivat și cu alte culturi, putându-se integra într-un asolament.

Necesitatea de a se obține suprafețe cât mai plane și orizontale, cu deplasări rezonabile de terasament, impune divizarea terenului de amenajat în parcele.

În orezăriile mai mari parcelele sunt grupate într-un număr par de șiruri (de obicei 6-8) de câte 7-9 parcele, delimitate din cele 2 părți opuse de câte un drum, iar la celelalte capete de câte un canal din rețeaua de alimentare și unul din rețeaua de evacuare. Un astfel de complex se numește tarla (fig. 8.4).

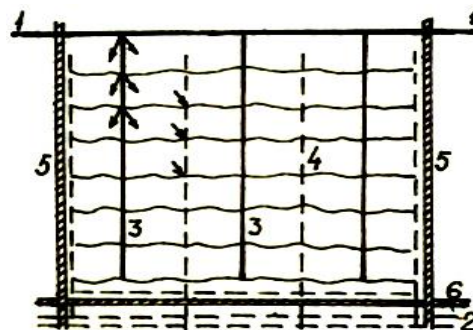


Fig. 8.4. Tarla pentru cultura orezului: 1 – canal de alimentare (canal distribuitor de sector); 2 – canal de evacuare din tarla (canal colector de sector); 3 – canal de repartiție; 4 – canal de evacuare din parcele; 5 – drum de exploatare; 6 – drum principal

^{*)} În cazul privatizării, cu mici parcele, se recomandă organizarea în asociații rizicole.

Un grup de tarlale, cu delimitare bine definită, formează un sector (fig. 8.5).

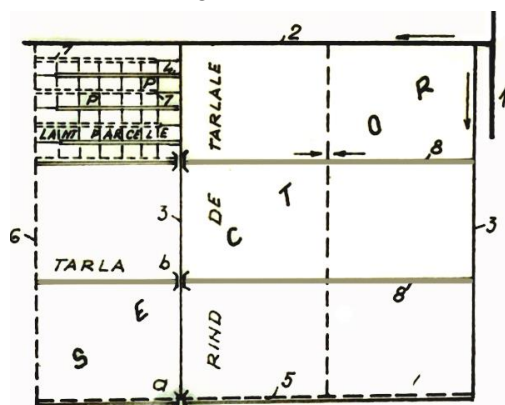


Fig. 8.5. Sector de orezărie: 1 – canal principal de irigație (C.P.I.); 2 – canal distribuitor grup de sectoare (c.d.g.s.); 3 – canal distribuitor de sector (c.d.s.); 4 – canal de repartitie (c.r.); 5 – canal colector de grup de sectoare (c.c.g.s.); 6 – canal colector de sector (c.c.s.); 7 – canal de evacuare (c.e.); 8 – drum

Cel mai mic canal de alimentare care aprovizionează cu apă fiecare parcelă în parte, poartă numele împământenit de *canal de repartitie al apei* (c_r), echivalent cu canalul provizoriu de irigație (c.p.i.) din schema sistemului de irigație, cunoscută.

Alimentarea cu apă, ca și evacuarea orezăriei (șiruri de parcele, tarlale și sectoare) integrându-se în schema hidrotehnică a sistemului de irigație respectiv, dimensionarea hidroconstructivă a acestora va lua în considerare cerințele de debite și volume de apă (ale orezăriei) mult superioare celorlalte culturi, cum se va vedea.

Parcellele trebuie plantate orizontal și pentru a putea reține pe ele apa într-o pătură de o grosime dorită ele se încadrează cu digulețe de pământ de dimensiuni reduse.

S-a constatat ca este rațional ca în lungul unui canal de repartitie apei să se grupeze două șiruri de parcele, așezate de o parte și de alta a lui (v. fig. 8.4).

Un diguleț al canalului de repartitie poate îndeplini funcția de dig de reținere a apei (fig. 8.6.).

Pe latura opusă a parcelei se trasează canalul de evacuare, care pentru a-și îndeplini rolul (de a evacua apa) nu ar avea nevoie să fie încadrat de vreun dig.

Din nevoia de a reține însă apa pe parcele și pentru a asigura posibilitatea unui control al nivelului apei din parcelele alăturate și deservite, rigola canalului de evacuare este încadrată de digulețe pe ambele părți.

Cum se vede din fig. 8.4, celelalte 2 laturi ale parcelei sunt delimitate de digulețe simple, care separă parcela respectivă de parcelele vecine, care pot fi plantate la niveluri diferite.

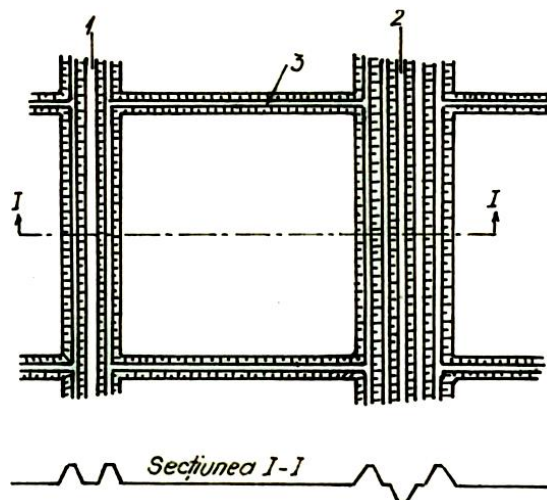


Fig. 8.6. Elementele unei parcele: 1 – canal de repartitie; 2 – canal de evacuare; 3 – diguleț

Drumurile de exploatare reprezintă elemente extrem de utile în amenajarea și exploatarea orezăriilor. Construirea greșită a drumurilor va avea ca rezultat crearea de mari dificultăți atât la executarea muncilor (arat, semănat), cât și la transportarea produselor. Ca regulă generală, trebuie să considerăm drumurile de exploatare ca pe accesorii utile orezăriilor și să căutăm ca totdeauna drumurile să fie încadrate de rigole de evacuare. De obicei drumurile de exploatare formează două laturi opuse ale tarlalelor și pentru a avea totdeauna canalele de evacuare adiacente trebuie împărțită tarlala într-un număr par de șiruri de parcele (v. fig. 8.4.). Totdeauna trebuie căutat ca drumurile să nu fie așezate adiacent la canalele de alimentare, căci prin infiltrarea apei din canalele de alimentare (de orice dimensiuni) drumurile vor fi impracticabile. În cazul când se impune totuși această soluție, între canalul de alimentare și drum se introduce o rigolă de evacuare.

8.3. ALEGEREA TERENULUI PENTRU OREZĂRII DE MARE PRODUCTIVITATE. COLECTAREA DATELOR

NOTĂ:

Problemele tratate în subcapitolul 8.3. se referă la producțiile performante ce se urmăresc în orezăriile amplasate în condiții optime de sol – apă – climă. Aspectele tratate în subcapitolul 8.1. se refereau la terenurile afectate sau degradate prin sărăturare. Pe aceste terenuri se urmărește (prin amenajarea de orezării) ca în primul rând să se asigure ameliorarea și numai pe planul doi producția, care desigur că în timp va crește.

Solul și apa. Deși se afirmă adesea că orice teren care poate da un produs vegetal este apt pentru producția de orez, dacă se utilizează rațional apa, îngrășământul și o sămânță corespunzătoare ambianței locale, la alegerea și destinarea unui teren pentru cultura orezului, trebuie respectate normele și condițiile specifice culturii de orez. Având în vedere investițiile ce se fac pentru amenajarea și exploatarea unei astfel de amenajări, un teren spre a fi indicat pentru cultura orezului trebuie să asigure nu numai o producție ridicată, ci și una susținută. Productivitatea solului pentru orez nu poate fi evaluată după normele aplicate pentru celelalte culturi normale, prin faptul că la cultura orezului terenul este menținut timp de câteva luni pe an în stare de saturație cu apă sau de submersiune totală, în care timp majoritatea proceselor chimice sau microbiologice se petrec altfel decât pe terenurile cultivate normal.

Aproape totdeauna în locul obișnuitelor procese de armonizare și nitrificare a materiilor organice cuprinse în sol, se petrece un proces de denitrificare și de humificare a lor. Din cauza intensei humificări a materiilor organice cu producerea activă de acizi humici, reacția solului devine din ce în ce mai acidă, cu efectul că puterea lui de producție scade vădit.

Înșușirile unui teren de amenajat pentru orezărie trebuie cercetate din punct de vedere al proprietăților fizice, chimice, hidrogeologice și specifice culturilor de orez.

Dintre însușirile fizice trebuie urmărite mai îndeaproape: textura; structura; puterea de absorbție și permeabilitatea.

Textura. Studiile întreprinse scot în evidență importanța particulelor foarte fine (argilă) pentru solurile destinate culturilor de orez. Se consideră de obicei un teren corespunzător pentru cultura orezului dacă este compus din: 3-7% humus; 25-65% argilă (particule cu diametru mai mic de 0,002 mm); 20-60% particule cu diametru 0,002-0,01 mm; 10-25% particule cu diametru 0,01-0,1 mm; 2-10% nisip cu o granulație de 0,1-1 mm.

Deci, din punct de vedere al orezăriei se consideră bun un teren care conține 45-85% particule cu diametru mai mic de 0,01 mm.

Această condiție este necesară dar nu suficientă, deoarece dacă toate terenurile cu textură grosieră sunt necorespunzătoare pentru cultura orezului, din cauza permeabilității lor, nu toate terenurile în care prevalează particulele foarte fine (sub 0,01 mm) au permeabilitate redusă (exemplu fundurile fostelor bălți).

Structura influențează mult mai accentuat gradul lui de permeabilitate. Un sol cu structură bulgăroasă sau măzărata este mai permeabil ca unul cu structură fin glomerulară și acesta mai permeabil ca un sol fără structură. Totuși soluri fără structură, foarte bogate

în materii organice s-au dovedit a fi poroase și deci foarte permeabile. Acesta este cazul fundurilor de bălți puțin profunde, pe care s-a dezvoltat vegetație bogată, care putrezind sub apă, deci cu deficit de oxigen, au dat un depozit mare de materie organică. Ele nu au structură și sunt foarte permeabile (exemplu verificat la orezăria amenajată în 1950 în incinta Brateșul de Sus).

Din punct de vedere chimic un teren bun pentru orezărie ar trebui să conțină 1‰ azot, fosfor, potasiu și cât mai puțini compuși ai fierului (în special limonită) care obturează porii solului și-l fac asfixiant. În general calciu se găsește suficient dar chiar în cantitate mai mare este util, având o acțiune de afânare a terenurilor argiloase prea compacte și pentru acțiunea lui de neutralizare a acizilor organici, care în contact cu calciul se transformă în humăți de calciu, cu reacție alcalină.

Înainte de a se face orice studii și măsurători în vederea întocmirii proiectului, terenul va fi minuțios examinat vizual sau cu mijloace simple și expeditiv, dacă satisface condițiile esențiale pentru amenajare de orezărie. Întrucât studiile pentru proiectare sunt ample și costisitoare, la orezării, nu se întreprinde nici o operație complexă înainte de a fi edificați asupra următorului aspect: pentru a corespunde menirii de orezărie, terenul, pe lângă calitățile proprii, trebuie să aibă asigurat și debitul de apă suficient, mai ales în perioadele secetoase, în care și debitul surselor scade și eventul poate fi total sec. Se vor examina debitele minime survenite în lunile iulie și august și se va lua ca bază un debit de vârf de 8-10 l/s în cazul când se execută o astfel de amenajare separat, nu în cadrul unui asolament, când rețeaua de canale se dimensionează în baza hidromodulului. În mod normal, la orezăriile vechi este exagerat acest debit de vârf de consum, însă pentru primii ani când pământul și digulețele nu sunt tasate și saturate de apă trebuie luat în considerație.

Proiectantul unei lucrări trebuie să țină seama ca toate dispozitivele de alimentare cu apă, precum și sursa de apă trebuie să corespundă perfect cerințelor din faza de consum maxim de apă, pentru a se evita situația de compromitere a lucrării din insuficiența apei.

Apa destinată unei orezării să nu fie dăunătoare culturilor de orez cum sunt apele provenite din turbării, apele feruginoase sau unele categorii de ape poluate.

Pe lângă rolul de solvent al materiilor nutritive, apa joacă în viața orezului și rolul de termoregulator, evitând temperaturile extreme, atenuând mult depresiunile termice, atât de dăunătoare stării fiziologice a orezului.

O apă bună trebuie să corespundă atât cerințelor specifice orezului, dar în același timp trebuie să nu constituie un factor de degradare a solului. Calitatea apei depinde de: proveniența ei, compoziția ei chimică, temperatura, gradul de puritate fizică etc.

Din punct de vedere **orografic**, terenul ales pentru orezărie să nu fie accidentat, întrucât acesta se nivelează greu, reclamă canale de alimentare și de evacuare de dimensiuni mari, cu terasamente importante pe suprafețe relativ mici de înșămânțat.

În zonele foste inundabile, terenurile bune pentru cultura orezului (atât prin textura și structura, cât și prin durată de productivitate lor) sunt cuprinse în general între 4 și 6 hidrograde, caracterizate prin vegetație naturală de genul *Galega officinalis*, înainte de îndiguire, aceste terenuri joase (jepșe) erau inundabile aproape anual.

O altă caracteristică de seamă a terenului menit a fi amenajat pentru orezărie este aceea de a „*ține apa*”, deci să nu fie prea permeabil, căci o permeabilitate mare face aproape imposibil un control al regimului apei în orezărie (care este o condiție de bază pentru reușita culturii). De asemenea, printr-o atenție și minuțioasă exploatare vizuală a terenului, trebuie să se obțină indicații concludente asupra caracterului vegetației spontane de pe el. Nu trebuie trecut cu vederea faptul că orezul are dușmani redutabili în lumea vegetației spontane și că, de multe ori, eforturile depuse sunt ne-compensate, dacă terenul este foarte invadat de plante ruderales, favorizate de o ambianță ce se creează în orezărie.

Studiul infiltrației prin solul a cărui amenajare se urmărește este tot așa de hotărâtor pentru reușita culturilor ca și studiul problemei apei de irigat. Deși foarte importantă această problemă, nu sunt suficient de dezvoltate și simplificate procedeele de determinare practică pe teren a permeabilității solului și a infiltrației prin el, în faza inițială, de cercetare orientativă. De obicei se apreciază vizual gradul de permeabilitate și infiltrație, după gradul de porozitate, considerându-se ca soluri puțin permeabile solurile compacte, puțin poroase. Experiența a arătat însă numeroase cazuri, în care soluri, care la sondaje apăreau compacte, pierdeau foarte intens apa prin infiltrație, iar fundurile de baltă defrișate nu sunt întotdeauna etanșe. Adesea starea de baltă permanentă se datorește tocmai unei permeabilități, care face ca nivelul apei de pe aceste terenuri să fie sub influența nivelului apelor interne sau externe.

Se considerau ca suficient de impermeabile solurile a căror compoziție mecanică conținea particule fine, cu $\varnothing = 0,01$ mm, în proporție de 50%.

Practica a arătat că nici conținutul de particule fine în procentaj mare, nici structura nu hotărăsc clar gradul de permeabilitate al unui sol.

Deși solurile fără structură sunt în general mai puțin permeabile, nu toate solurile fără structură și formate din particule foarte fine au această însușire. De aici rezultă nevoia de a se recurge la criterii și procedee pentru determinarea practică pe teren în starea lui na-

turală cu structura nealterată, a gradului său de permeabilitate pentru apă și a coeficientului de infiltrație.

Experimentările expeditiv de teren (cu infiltrometru), înscriind o infiltrație inițială de 1 l/s ha, marchează limita superioară pentru terenuri irigate cu ape limpezi.

Pentru terenuri ce se irigă cu ape cu aluviuni se poate merge și până la 2-2,5 l/s ha, impunându-se apei o viteză de 30-50 cm/s în canalele de repartiție, pentru a nu ajunge complet decantată în parcele.

Însușirea unui teren de a fi poros și deci permeabil impune o atenție deosebită fiind privit și sub aspectul materialului de construcție al canalelor și digulețelor, căci dacă este prea permeabil va pierde cu ușurință apa (canalele) prin infiltrație.

În rezumat, o permeabilitate mare a terenului face aproape imposibilă o dirijare a regimului apei în orezărie, atrăgând după sine un consum mare de apă și o levigare puternică a solului.

De aici reiese limpede importanța ce trebuie acordată unei cercetări prealabile a infiltrației, înainte de a se începe studiile de proiectare, destul de costisitoare.

În concluzie, când un teren propus a fi amenajat pentru orezărie pierde prin infiltrație peste 1 l/s ha apă limpede provenită din bazine, lacuri etc., este mai rațional să se folosească terenul pentru irigarea altor culturi, ce nu cer atâtă apă.

În cazul irigației cu apă tulbure situația se poate îmbunătăți și prin măsuri chibzuite, pot deveni utilizabile pentru orezării chiar terenuri mai permeabile.

Procesul de etanșare poate fi desfășurat după un program, începând mai întâi cu canalele și apoi cu parcelele.

Reducerea permeabilității solului din parcele, prin acțiunea de mălire poate fi mult ajutată prin tasarea pământului – ce se poate face cu mijloace mecanice (compactoare) și prin călcarea terenului, bătătorire – de către animale, în special oi. Tasarea prin bătătorire se face cu bune rezultate după o ploaie sau o inundare.

Dușmanii vegetali. Se știe care sunt dușmanii vegetali ai orezului și se cunosc și mijloacele de luptă contra lor. Majoritatea pot fi combătuți în cursul operațiunilor culturale ale orezului, dar doi dintre cei mai redutabili dușmani se adaptează atât de bine ambianței din orezării, încât lupta contra lor simultană cu cultura orezului este foarte grea.

Acești dușmani sunt: stuful și mohorul lat.

Stuful (*Phragmites communis*) poate forma o țesătură deasă de rizomi viguroși cu un $\varnothing = 3-5$ cm, ce se întinde în adâncime la 70-100 cm. Prin defrișări și arături vegetale se distrug parțial rizomii, dar cei din subsol dau lăstari viguroși.

Apa în abundență și îngrășămintele date orezului

favorizează enorm dezvoltarea stufului în parcele.

Mohorul lat (*Panicum crus galii*), cu o mare producție de semințe și cu asemănarea sa cu orezul, constituie un dușman foarte greu de combătut în orezării, unde găsește o ambianță favorabilă. Mohorul nu este stingherit decât atunci când este acoperit complet de stratul de apă.

Dar având în vedere că și orezul suferă în astfel de situații, se recomandă să se transplanteze orezul de 18-25 cm, putându-se astfel introduce în parcele apa, în grosime de 12-15 cm, care va periclita viața mohorului. S-a arătat greaua luptă ce trebuie dusă contra acestor dușmani, în orezăriile nou amenajate, pentru a scoate în evidență câtă atenție trebuie dată acestor dușmani de temut chiar din momentul alegerii terenului pentru orezărie.

Desigur că o disproporționată muncă și cheltuială ar putea combate această calamitate, dar nu ar fi rațional și chiar recolta de orez ar fi micșorată prin distrugerea lui cu fiecare lucrare.

În concluzie trebuie să se rețină că terenurile invadate de stuf și mohor lat pot fi terenuri foarte bune pentru cultura orezului, dar numai după ce prin măsuri de destufizare și culturi neirigate de prășitoare au fost bine curățate de ele. O amenajare pentru orezărie a acestor terenuri și o dare a lor în cultura de orez, înainte de a se fi obținut extirparea stufului și mohorului, ar constitui o greșeală, cu grave urmări pentru gospodărie.

Terenurile pretabile la amenajarea de orezării au fost grupate prin asocierea criteriilor: panta generală și uniformitatea terenului, drenajul natural global, grosimea profilului de sol, scheletul pe profil, salinizarea solului și alcalinizarea, adâncimea apei freatice ș.a. în:

- terenuri foarte bune pentru amenajare orizicolă (clasa I);
- terenuri bune pentru amenajare orizicolă (clasa a II-a);
- terenuri mijlocii pentru amenajare orizicolă (clasa a III-a);
- terenuri amenajabile în condiții speciale (clasa a IV-a);
- terenuri improprii amenajării orizicole (clasa a V-a).

Studii de teren. Dacă rezultatul examinărilor premergătoare arată că terenul respectiv corespunde cerințelor specifice pentru orezării, urmează a se trece la studii și cercetări de detaliu, pentru întocmirea proiectului.

Condițiile care definesc studiile necesare pentru amenajarea terenului sunt:

- posibilitatea împărțirii suprafeței într-o serie de suprafețe plane – orizontale (parcelele), care trebuie să primească apa de irigație până la un anumit nivel și de pe care să se poată evacua apa după cerințe;

- condițiile arătate la alegerea terenului.

Studiile de detaliu pe teren încep cu măsurătorile planimetrice, nivelitice și hidrogeologice. Determinarea provizorie a traseelor canalelor de alimentare și colectare se face vizual, alegându-se pentru canalele de alimentare liniile cele mai înalte, iar pentru cele de evacuare cele mai joase. Acest lucru va crea o nesimetrie în trasee și parcelare, însă o economie din punct de vedere al investițiilor și o ușurință în exploatare.

Definitivarea soluției (parcelare simetrică și mai puțin economică, sau nesimetrică) va fi stabilită în urma studiilor.

Ridicările topometrice pentru întreaga suprafață reclamă mai întâi un caroiaj general, prin care se împarte suprafața în pătrate cu laturile de 20 × 20 m (sau 25 × 25 m, când panglica este de 50 m).

Paralel cu aceste studii se fac și determinări asupra florei spontane precum și profile și sondaje pedologice și hidrogeologice. Dacă apa freatică se află la mai puțin de 1,5-2 m de la suprafață se impun și măsuri de drenaj.

8.4. SOLUȚII DE AMENAJARE ȘI ELEMENTE DE PROIECTARE

Executarea unei amenajări se face în funcție de condițiunile specifice ale terenului, al cărui rol nu trebuie neglijat fără cheltuieli inutile.

Concepția soluției este deja stabilită cu ocazia cercetării vizuale a terenului, în care sens se fac și studiile, ajungându-se astfel la întocmirea unui plan izvorât din caracteristicile terenului, care ține seama de toate posibilitățile locale. Desigur una va fi concepția lucrărilor de executat pe un teren cu pantă, și alta pentru un teren orizontal. Măsurile impuse în cazul când irigarea se face cu apa limpede vor fi diferite de cele luate în cazul unei ape bogate în material aluvionar și materii organice.

Soluțiile de amenajare ca și regimul de irigație sunt foarte diferite de la o regiune la alta a globului, de la o țară la alta și chiar în aceeași țară și sunt determinate în primul rând de condițiile naturale (orografice, pedologice, hidrogeologice, climatice etc.), precum și de cele social-economice (densitatea populației agricole, gradul de mecanizare, structura socio-organizatorică ș.a.).

Astfel în China, Japonia ș.a., aproape întreaga suprafața ocupată cu orez se cultiva prin transplantare, iar parcelele au dimensiuni reduse (v.fig.8.3. și fig. 8.8.).

În Egipt, orezul se seamănă prin împrăștiere în apă, iar stratul de apă se menține ridicat în întreaga perioadă de vegetație a orezului. În SUA regimul de

irigație este foarte diferențiat; se practică atât irigarea continuă – cu strat permanent de apă – cât și irigarea intermitentă, cu evacuări repetate în anumite perioade.

În fosta URSS, din cauza diversității zonelor în care se cultivă orezul (Fergana, Zeravshen, Azerbaidjan, Kuban-Krasnodar ș.a.) regimul de irigație și metodele de amenajare sunt diferite.

Regimul de irigare al orezului se poate administra în mai multe scheme: **irigarea permanentă** (pe tot timpul vegetației se păstrează un strat permanent de apă cu grosime variabilă), **irigare prescurtată** (se menține de asemenea un strat de apă în tot timpul perioadei de vegetație, dar la început – la semănat – și la sfârșit – coacerea în lapte – terenul nu este acoperit cu apă), **irigare intermitentă** – întreruptă – (în unele faze de vegetație – răsărire, înfrățiț, înflorit – se evacuează apa și se usucă terenul), **irigarea cu umectare periodică** (se practică fără strat de apă, asigurarea apei se face din precipitații și prin metodele de irigare și udare proprii altor culturi: aspersiune, brazde, fâșii etc.).

Metodele de amenajare sunt de asemenea variate; se pot grupa însă după mărimea parcelei și panta terenului, în două soluții cu mai multe variante:

S₁ – amenajarea în parcele mici (pe terenuri înclinate cu panta între 3-8‰ și pe terenuri plane cu panta sub 3‰) și

S₂ – amenajarea în parcele – tarla (în varianta I „Witte” și varianta a II-a „Sunakov” ș.a.).

La noi în țară s-a practicat și continuă încă, prima soluție de amenajare, în tendința de a se trece în cadrul asociațiilor la parcele-tarla prin intermediul lanțului de parcele pe care va trebui să se execute complexul de măsuri agro-fitotehnice. Aceasta se va realiza pe măsura înglobării amenajărilor de orezării în complexul sistemului de irigații.

8.4.1. AMENAJAREA OREZĂRIILOR ÎN PARCELE MICI (S₁) ADECVATE ȘI AMELIORĂRII SĂRĂTURILOR

Amenajarea terenurilor înclinate, cu panta de 3-8‰, constă dintr-o etajare în direcția pantei suprafeței destinată orezării, astfel că alimentarea cu apă să se facă de sus în jos pe lanț de parcele (fig. 8.7).

Pe marginea cea mai înaltă a terenului se va construi canalul de irigație, din care apa va trece în parcelele vecine și apoi, pe rând, dintr-o parcelă într-alta situată mai jos. Ultima parcelă este despărțită printr-un diguleț de canalul de evacuare a apelor.

Atât canalele de irigație cât, și cele de evacuare se trasează de-a lungul curbilor de nivel, aproape paralel cu acestea. În cazul unui teren înclinat, atât alimentarea cât și evacuarea se pot realiza cu o rețea de canale mult mai redusă decât în cazul unui teren ori-

zontal, unde fiecare parcelă trebuie să-și aibă propria alimentare și evacuare. În cazul terenurilor înclinate, un canal de irigație poate alimenta, cum s-a mai arătat, mai multe lanțuri de parcele, apa trecând dintr-o parcelă în alta.

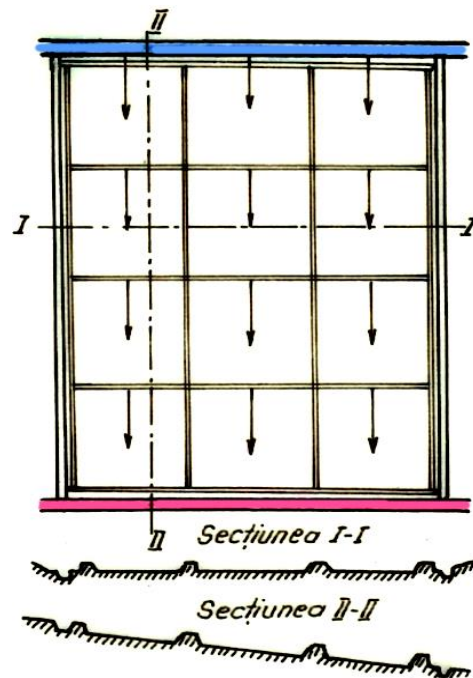


Fig. 8.7. Amenajarea unui teren cu panta de 3-8‰

Metoda descrisă prezintă multe avantaje, dar și dezavantaje.

Avantajele sunt:

- economie de terasamente, provenită din faptul că apa trecând dintr-o parcelă într-alta, rețeaua de canale de alimentare și evacuare se reduce, precum și din aceea că mai toate canalele, fiind așezate în punctele cele mai înalte ale terenului, se execută în debleu. Din aceasta rezultă și o pierdere mai mică de apă;

- reducându-se numărul de canale de alimentare și evacuare, coeficientul de utilizare al suprafeței, adică raportul dintre suprafață utilă, care se poate însămânța, și cea totală, este mai mare decât în cazul amenajării orezării pe terenuri plane. Deci, se face economie de teren;

- realizarea unui bun control al apei în orezărie. Parcelele fiind etajate, se poate obține prin mijloace relativ simple nivelul de apă dorit în parcelă;

- ușurința supravegherii; lipsind canalele dintre parcele pe o suprafață de 15-30 ha, supraveghetorul nu este nevoit să sară peste ele sau să treacă prin canale adânci, cu apa rece;

- ușurința accesului mașinilor pe parcele și reducerea numărului unor instalații, ca podețe etc. pentru accesul în parcele;

- ușurința executării tratamentului cu sulfat de cupru în caz de infestare a parcelelor cu spirogyra și

alte alge verzi. Tratatamentul se realizează în acest caz prin trecerea soluției din parcelă în parcelă, până la ultima, de unde se evacuează în canalul de evacuare;

- pericolul înmlăștinirii este evitat datorită faptului ca terenul având panta, apa se scurge atât la suprafață cât și în sol.

Dezavantajele principale sunt:

- greutatea de a scoate din funcțiune o parcelă din lanț; dacă cerința impune ca o parcelă să fie lăsată pe uscat, pentru a nu lipsi de apă restul parcelelor, apa trebuie deviată prin lanțul vecin, pentru a menține circuitul ei. Aceasta înseamnă că prin parcela de legătura a șirului vecin va trece un debit de apă pentru irigarea a două șiruri;

- creșterea pericolului infectării. Apa trecând din parcelă în parcelă poate contribui la infectarea parcelelor de mai jos, dacă cele de mai sus au fost infectate;

- panta mai mare de 8‰ prezintă inconvenient, din cauza săpăturilor adânci de care ar fi nevoie pentru nivelare, săpături care ar putea duce, în unele cazuri, la îndepărtarea completă a stratului vegetal;

- obținerea de parcele pe suprafețe relativ mici, la pante mari.

Amenajarea unor astfel de orezării pe terenuri în pantă este recomandabilă la pante de 3‰ până la maximum 8‰.

Pentru reducerea investițiilor și ușurarea exploatarei, se recomandă ca într-o astfel de tarla cuprinsă între două drumuri (paralele cu panta terenului) canalul de irigație (în partea de sus) și canalul de evacuare (în partea de jos) numărul șirurilor de parcele să nu fie mai mare de 7-8, iar fiecare șir să nu cuprindă mai mult de 8-9 parcele, pentru a se putea controla regimul de apă din ele.

Dacă se intenționează mărirea suprafeței și a parcelelor, lăsându-se neschimbat numărul de șiruri de parcele, este recomandabilă mărirea lungimii parcelelor în sensul curbelor de nivel și păstrarea lățimii. Dacă se neglijează aceasta și se mărește suprafața parcelelor în direcția pantei, vor rezulta deplasări mari de terasamente, lucrarea se va scumpi și productivitatea solului va scădea din cauza înlăturării stratului vegetal.

De fapt, se pot amenaja orezării și pe terenuri cu panta mai mare de 8‰, dar ele devin costisitoare și impun micșorarea parcelelor. În cazul când condițiile economice impun, orezăriile se pot face pe terenuri cu panta oricât de mare, amenajarea făcându-se terasat (fig. 8.8).

Amenajarea terenurilor plane cu pante sub 3‰.

Amenajarea unei orezării pe un teren plan se face după un alt sistem: fiecare parcelă este alimentată și evacuată separat, de unde rezultă că o parcelă se mărginește pe o parte cu canalul de irigație și pe alta cu canalul de evacuare (fig. 8.9).

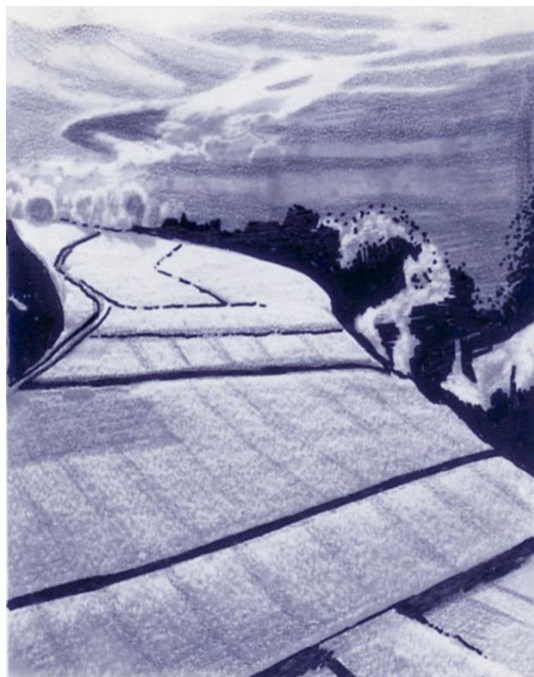


Fig. 8.8. Orezărie amenajată pe teren cu pantă mare (China)

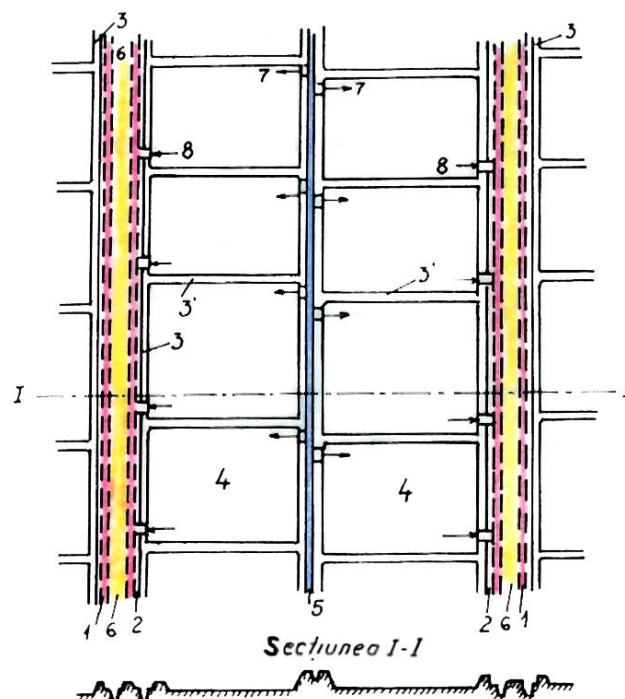


Fig. 8.9. Amenajarea unui teren (cu panta sub 3‰):
1 – canal de evacuare; 2 – banchetă; 3 – diguleț longitudinal;
3' – diguleț transversal; 4 – parcelă de orez; 5 – canal de repartiție; 6 – drum de exploatare; 7 – vană de alimentare;
8 – vană de evacuare.

Parcela nu este ușor accesibilă mașinilor și amenajarea cere un număr incomparabil mai mare de canale de irigație și evacuare, care interceptează drumurile prin podețe sau sifoane.

Se recomandă ca la amenajarea unei astfel de tarle să se prevadă:

- un număr par de lanțuri și parcele,
- un număr par de canale de irigație și
- un număr impar de canale de evacuare (cu 1 mai mult decât canale de irigație).

În general, canalul de evacuare extrem, care delimitează tarla, se face mai mare, pentru a obține mai mult material necesar construirii drumurilor și pentru a coborî nivelul apei lângă drumuri.

Drumurile din orezării trebuie să fie destul de înălțate, pentru a rămâne practicabile în toată perioada de vegetație. Drumurile principale de sector, care se trasează de-a lungul canalelor colectoare, se fac de 6 m lățime, pentru a permite circulația în ambele sensuri, iar drumurile de exploatare obișnuite se fac de 4 m lățime. Materialul necesar se ia din canalele colectoare și în caz cu totul special, din parcelele vecine.

La orezăriile etajate drumurile sunt mai ușor de amenajat, nefiind supuse inundațiilor și infiltrațiilor; având direcția de-a lungul liniei de cea mai mare pantă, scurgerea se face cu ușurință prin șanțurile ce le mărginesc. În interiorul tarlalelor, circulația dintr-o parcellă în alta se face peste digulețe.

La orezăriile amenajate pe terenuri plane, circulația putându-se face numai între două canale (cel de irigație și cel de evacuare) de-a lungul șirului de parcele, se impune construirea unor drumuri de tarla paralele, unul cu canalul de alimentare (distribuitorul de sector sau de tarla, în cazul orezăriilor) și celălalt cu canalul de colectare al tarlalei, de pe care să se poată intra și ieși din șirurile de parcele (fig. 8.10).

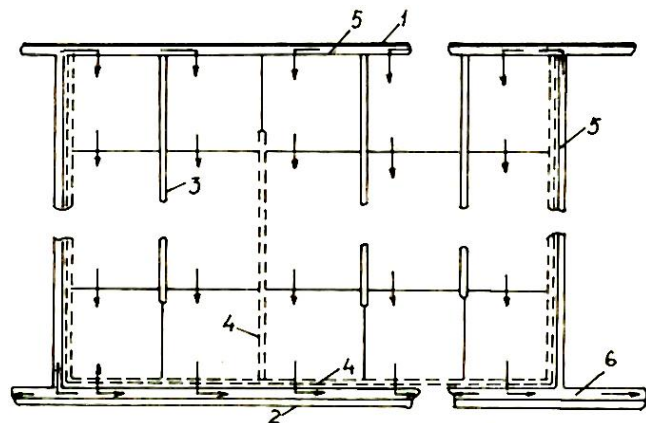


Fig. 8.10. Amplasarea drumurilor de exploatare la o amenajare pe teren plan ($I < 2\text{‰}$): 1 – canal de alimentare (distribuitor de sector); 2 – canal de colectare (canal colector de sector); 3 – canale de repartitie; 4 – canale de evacuare; 5 – drumuri de exploatare (de tarla); 6 – drum principal (de sector) → direcția de circulație a utilajelor

Drumul trasat de-a lungul canalului colector este delimitat de un șanț care intercepțează apa din parcele, ce l-ar putea inunda. Canalele de irigație și evacuare traversate de aceste drumuri își duc apele pe sub ele, prin tuburi de beton sau prin sifoane pe o lungime de 4-8 m.

Piscicultura în orezării. Combinarea culturii orezului cu piscicultura (crap – *Cyprinus carpio carpio*) se practică de multă vreme: la noi în țară, din secolul al XVIII-lea la Banlac Tolvadia în Banat; în China din secolul al XV-lea. Această cultură mixtă prezintă multe avantaje pentru că mărește producția de orez cu 10-20%, contribuie la combaterea malariei din zonă și oferă încă un aliment necesar pentru economia regiunii.

Cultura crapului în orezării, în afară de surplusul de venit pe care îl procură prin ea însăși, ridică și producția de orez, pentru că peștele mănâncă algele și alte plante acvatice, care stânjenesc dezvoltarea orezului. El mănâncă, de asemenea, semințele buruienilor și îngrășă în același timp orezăriile cu excremente.

La orezăriile neperfecționate, susceptibile de a crea agenții malariei, s-a observat dispariția larvei de Anofeles, dacă au fost populate cu crape și s-a pulverizat verde de Paris (0,75kg/ha).

Cu mici modificări, suprafețele amenajate pentru cultura orezului pot servi pentru creșterea peștelui. În acest scop parcelele de orez se prevăd cu canale centrale (pe axul longitudinal al parcelei), plecând de la canalul de irigație spre cel de evacuare și având următoarele dimensiuni: lățime de fund $b = 0,50$ m, adâncimea apei $h = 0,50$ m și lățimea de suprafață $B = 1,50$ m, sau cu canale săpate de-a lungul digurilor, cu lățimea la fund de 0,50-0,60 m și adâncimea de 0,30-0,35 m.

Aceste canale servesc de refugiu pentru pește în timpul scurgerii apei din orezării.

La orezăriile construite după soluția propusă de prof. P.A. Witte, creșterea peștelui este posibilă fără alte lucrări speciale (fig. 8.11).

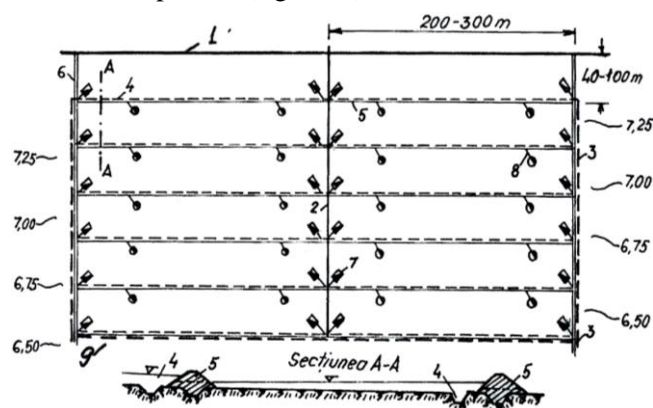


Fig. 8.11. Schema parcelelor-tarla pentru irigarea asolamentului de orez care permite și creșterea peștelui (variante I): 1 – canale distribuitor de sector; 2 – canal de irigație al parcelelor-tarla; 3 – canal de evacuare al parcelelor-tarla; 4 – canal de evacuare de parcellă; 5 – digulețe longitudinale; 6 – drum de exploatare; 7 – vană; 8 – vană tubulară; 9 – canal colector de sector

Piscicultura în orezării se poate face numai în timpul perioadei de vegetație a orezului (mai-septembrie).

Peștele este introdus în parcele numai după ce orezul semănat a crescut de 10-15 cm înălțime sau la 10-12 zile de la transplantare. Nu se admite introducerea peștelui în timpul cât orezul mai este încă mic și slab înrădăcinat, pentru că prin mișcările rapide peștele ar dezrădăcina o mulțime de plante.

Datorită condițiilor de hrană și temperatură, biologia crapului din orezării suferă unele transformări în comparație cu a crapului care se dezvoltă în heleșteie sistematice sau în cursuri de apă naturale. Aceste schimbări se observă și în reproducere, căci crapul crescut în orezării ajunge la pubertate sexuală chiar în a doua vară.

Dezvoltarea abundentă a florei acvatică, temperatura ridicată a apei din orezării (circa 30-35°C), regimul hidrochimic obișnuit al orezăriilor, conținutul de oxigen (care nu scade de obicei sub 4 cmc la 1 l de apă) și pH-ul de 7,2-7,3, cantitatea suficientă de săruri minerale, toate acestea creează un mediu deosebit de favorabil pentru dezvoltarea crapului în orezării. Parcelele de orez sunt folosite ca heleșteie de reproducere, dezvoltare și creștere.

Pentru producerea puietului se folosesc parcele de orez mai mici. Mutarea acestora în parcele mai mari, pentru predezvoltare, are loc cam la 15-20 zile după ecloziune. Peștele se prinde ușor la gurile de alimentare, cu ajutorul unor plase. În vederea acestei operații alimentare trebuie întreruptă timp de 2-3 zile, în care interval apa se încălzește bine. La redeschiderea curentului de apă proaspătă tot peștele se îndreaptă spre gura de alimentare, în fața căreia se amenajează o groapă de pescuit.

La orezăriile vechi s-a practicat cultura crapului de doi ani, introducându-se în parcelă un număr de 5.000-8.000 de puieti la hectar, în funcție de capacitatea de hrană naturală a orezăriilor. Toamna puietul atinge o greutate de 40-50 gr. În ultimul timp s-a încercat cu succes obținerea crapului comercializabil, aplicându-se cultura de un an. În acest scop, la populare, se introduce un număr mult mai mic de puieti (1.000-1.200 bucăți la hectar). În vederea obținerii unei producții naturale de 200 kg la hectar, se va introduce la populare 1.000 puieti și 25 de bucăți crap de o vară la hectar. În acest fel se va obține crap de o vară de 500 gr. (ing. Pojoga).

În cazul când se aplică cultura crapului de doi ani, trebuie amenajate în cadrul orezării câteva bazine de iernat speciale, în care, după recoltarea orezului, se va introduce peștele de o vară.

În cultura crapului de două veri pierderile sunt de obicei mai reduse (15-20%).

Producția de pește poate fi ridicată prin alimentarea artificială prevăzută de regulile pisciculturii.

Recoltarea crapului de două veri se face paralel

cu recoltarea orezului, în care scop evacuarea apei din orezării se face astfel ca peștele să nu rămână între firele de orez; peștele se scurge odată cu apa spre gura de evacuare.

Gurile de alimentare și evacuare a apei sunt prevăzute cu site ale căror ochiuri au mărimi corespunzătoare, pentru a nu scăpa peștele.

După cum se vede, creșterea peștelui în orezării nu cere nici investiții mari, nici muncă multă și aduce mari avantaje cultivatorilor și zonei, din punct de vedere economic și sanitar și din acest motiv se recomandă amenajarea orezăriilor cu parcele mari și posibilități de creștere a peștelui; este recomandabilă cultura de un an, care este cea mai simplă și nu cere amenajări sau măsuri speciale. Pentru aceasta trebuie rezolvată însă problema procurării reproducătorilor și păstrării lor în timpul iernii.

De astfel popularea orezăriilor poate fi rezolvată și prin procurarea puietului de crap pe la începutul lunii iulie, de la o stațiune piscicolă producătoare de puiet.

8.4.2. AMENAJAREA OREZĂRIILOR ÎN PARCELE-TARLA (S₂)

Pentru a se evita neajunsurile pricinuite de practicarea parcelelor mici de orez (mecanizare parțială, coeficient scăzut de folosire utilă a terenului, introducerea limitată a celorlalte culturi agricole – în rotație, ca și greutatea introducerii culturii mixte – orez + pește), se poate adopta soluția parcelelor-tarla, cu evacuare și alimentare independentă. Amenajarea se poate face în mai multe variante.

Varianta I (prof. P.A. Witte) dă posibilitatea de a se iriga atât orezul, cât și celelalte culturi ce se cultivă după orez, precum și dezvoltarea pisciculturii (v. fig. 8.11) și constă din:

- trasarea canalului de irigație (2) după panta terenului cu acțiune bilaterală, de-a lungul căruia se situează parcelele cu latura mică (lățimea), iar cu lungimea în direcția curbilor de nivel; în partea opusă, pe latura îngustă a parcelelor se trasează canalul de evacuare (3) paralel cu canalul de irigație;
- parcelele au o lungime de 200-300 m și o lățime de 40-100 m;
- intrarea apei în parcelă se face direct din canalul de irigație (2) precum și din canalul de evacuare al parcelei superioare (4);
- lanțul de 5-6 parcele este privit ca o singură tarla longitudinală;
- parcele sunt adaptate pentru piscicultură, având în partea lor de jos un șanț adânc (canalul de evacuare 4);
- digulețele de compartimentare au o înălțime de 0,5 m și o lățime la coronament de 0,3-0,4, precum și

un taluz de 1/2;

- planarea parcelei se admite cu diferențe de ± 5 cm;

- mecanizarea se poate face folosind drumurile (6) de la capătul parcelei, pentru intrarea dintr-o parcelă în cealaltă;

- volumul lucrărilor de plantare este de circa 50 mc/ha.

În funcție de pantă, parcelele vor avea următoarele dimensiuni (tabelul nr. 8.5.):

Tabelul nr. 8.5. Dimensiunile parcelei de orez (propușe de prof. P.A. Witte)

Panta (I)	0,002	0,003	0,004
Lungimea	200 m 300 m	300-200	300-200
Lățimea	100 m 100 m	70	70

După cum rezultă din tabelul 8.5., *varianta I* este indicată pentru terenuri cu pante mici.

Varianta a II-a (prof. B.A. Sumakov). Pentru o mecanizare mai eficace se poate adopta a II-a variantă (fig.8.12) la care canalul de irigație al parcelei (3) se trasează de-a lungul curbilor de nivel, pe la partea superioară a parcelei.

Parcela are o lungime mai mare decât în cazul primei variante, în funcție de panta terenului.

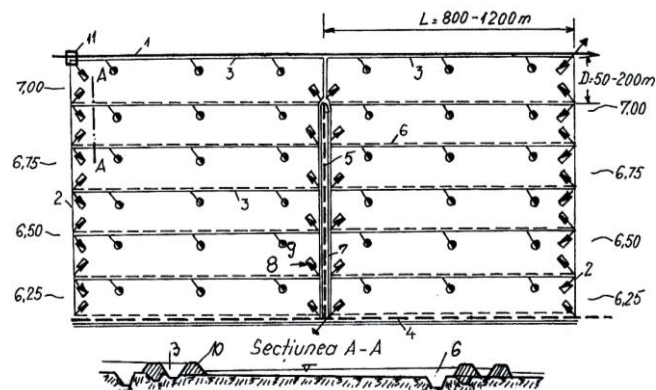


Fig. 8.12 Schema parcelelor-tarla (varianta II): 1 – canal distribuitor de grup de sectoare; 2 – canal distribuitor de sector; 3 – canal de irigație al parcelei; 4 – canal colector de grup de sectoare; 5 – canal colector de sector; 6 – canal de evacuare al parcelei-tarla; 7 – drum de exploatare; 8 – vană tubulară de evacuare; 9 – stăvilă pentru reglarea debitelor și nivelurilor; 10 – dig; 11 – nod de distribuție

Această variantă are următoarele caracteristici:

- de-a lungul parcelei și al curbilor de nivel se află trasate sus – canalul de irigație (3), iar jos – canalul de evacuare (6);

- învecinarea canalelor de irigație cu cele de evacuare permite umplerea rapidă a parcelelor prin vanele tubulare (secțiunea A – A);

- nivelul apei din canalul de irigație al parcelei superioare este de 15-20 cm mai ridicat decât nivelul apei din parcela vecină din aval;

- panta canalului de irigație este de aproximativ 0,0002;

- secțiunea canalului de irigație este în semi-debleu – semirambleu;

- canalul de coborâre a nivelului apei sau de evacuare a apei din parcela este în debleu, cu panta de aproximativ 0,0004;

- debitul de alimentare specific este $q_s = 6$ l/s ha;

- debitul de evacuare specific este $q_{ev} = 1,80$ l/s ha;

- se admit denivelări la planarea parcelei-tarla de ± 5 cm;

- numărul vanetelor este de 2-4, în funcție de lungimea parcelei.

Această variantă are următoarele avantaje:

- asigură mecanizarea totală a muncilor agricole;
- permite manevrarea apei după dorință;

- permite introducerea tuturor culturilor, condiție esențială pentru asigurarea unei producții ridicate;

- permite scăderea cheltuielilor de investiție și exploatare, ceea ce va ușura cultura orezului;

- permite introducerea culturii mixte (orez + pește).

8.4.3. PROIECTAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ALE PARCELEI

Elementele unei amenajări, care trebuie calculate sunt: canalele (de repartitie, alimentare, evacuare, colectare), digulețele de delimitarea parcelelor și nivelarea parcelelor. Toate aceste calcule duc la dimensionarea hidraulică și geometrică a lor și la stabilirea volumului de terasament necesar amenajării, care constituie capitolul principal de investiții al devizului.

Tot pământul necesar construirii elementelor amenajării se ia din parcelă, constituind sarcina acelei parcele, în care se include și materialul necesar umplerii gropilor de împrumut existente în parcele (la cota de nivelare a parcelei).

Prin *sarcina parcelei* se înțelege deci materialul pe care îl dă acea parcelă pentru construirea canalelor, digulețelor și umplerea gropilor de împrumut, fără însă a fi cuprins și cubajul necesar pentru planarea orizontală a parcelei.

Sarcina ce revine unei parcele de pe un teren plan ar consta din nevoia de a se construi elementele aflate între axele parcelei (fig. 8.13).

Din fig. 8.13 se vede că unei parcele i-ar reveni jumătate din volumul necesar canalului de repartitie, jumătate din digulețele ce delimitează canalul de evacuare și două jumătăți din digulețele de separație a parcelelor.

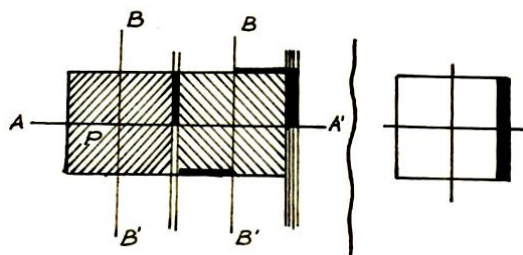


Fig. 8.13. Sarcina parcelei

Pentru că acest procedeu creează dificultăți în materializarea pe teren, s-a căzut de acord, în amenajarea orezăriilor, să se atribuie fiecărei parcele intermediare:

- sarcina construirii a câte unui canal limitrof și
- sarcina construirii unui diguleț complet;
- ultimului șir de parcele îi revine în plus sarcina construirii ambelor secțiuni din canalele adiacente;
- iar primei parcele din fiecare șir îi revin două diguri.

Pentru a nu se ivi confuzii și omiteri în repartizarea sarcinilor, care ar putea duce la o dublă repartizare a unui element și omiterea altuia, se recomandă ca fiecărui șir de parcele să i se repartizeze sarcina (digulețul) din aceeași direcție.

Aceasta trebuie să fie și norma pentru întocmirea tabelelor volumelor de terasamente.

Digulețele de separație au rolul:

- de a delimita parcelele, în vederea obținerii unei înălțimi de apă dorită;
- și de drum de întreținere (de picior) în interiorul tarlalei, chiar când parcelele sunt pline cu apă, pentru care motiv au o lățime de 60 cm la coronament.

Dimensionarea digulețelor trebuie să țină seama de rolul ce trebuie să-l îndeplinească. Înălțimea lor trebuie să fie cu circa 50 cm (după tasare) deasupra nivelului parcelei celei mai înalte pe care o delimitează. Această înălțime reprezintă nivelul maxim al apei în parcelă (≈ 20 cm), înălțimea valurilor provocate de vânturi (≈ 15 cm) și 15 cm este înălțimea de siguranță. La executare trebuie să se țină seama de tasarea solului, care variază între 15 și 20%.

Panta taluzurilor la digulețe ridică probleme legate de cerința de a se putea circula cu mașinile dintr-o parcelă în alta prin traversarea digulețelor.

În acest caz s-ar impune un taluz de $1/2-1/4$, care atrage după sine o pierdere mare din suprafața cultivabilă și o mărire a volumului digulețelor.

Această problemă a taluzurilor digurilor de la orezării a fost și va mai fi dezbătută, propunându-se printre altele taluzul de $1/4$. Pentru a nu se pierde din recoltă se propune cultivarea taluzelor cu orez, care își va trage umezeala prin infiltrație.

Practica arată însă că trecerea cu mașinile și peste aceste taluzuri, chiar de $1/4$, prin toate punctele,

duce la crearea unor șanțuri la piciorul taluzului, la coborârea de pe digulețe a plugurilor.

Pentru a nu se pierde mult teren prin construirea taluzurilor de $1/2-1/4$ și a nu se cere mult terasament în construirea lor, se aplică construirea digulețelor de compartimentare cu taluzuri de $1/1$ pentru terenuri compacte și aderente și $1/1,5$ pentru terenuri mai ușoare și mai puțin bogate în materii organice.

Accesul mașinilor dintr-o parcelă în alta se poate face peste digulețe prin intermediul unor rampe de 4 m lățime și cu panta de $1/2-1/2,5$, care se pot construi în colțul parcelei dinspre canalul de evacuare. Rampele nu se construiesc la mijlocul parcelei (digulețului) îngreunând muncile din parcelă și nici în colțul parcelei spre canalul de separație, îngreunând alimentarea cu apă a parcelei, care se face în acest colț prin vane și alte uvraje.

La calculul volumului digulețelor trebuie să se țină seama că acestea delimitează, în general, parcele de cote diferite (fig. 8.14).

În acest caz volumul de terasamente (V) reclamat de construirea digulețului de separație cu lungimea L va fi: $V = 0,8 \text{ mp} \times L \text{ m (mc)}$.

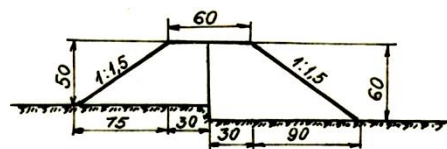


Fig. 8.14. Elementele unui diguleț de separație

Canalele de repartitie a apei între parcele (ce alimentează direct parcelele) se recomandă a se construi cu fundul deasupra parcelei celei mai înalte (pe care o deservește) cu circa 10 cm. În cazul amenajării pe terenuri plane ($I < 2\%$), canalul alimentând 2 șiruri de parcele, se indică a se construi astfel ca profilul longitudinal al lui să aibă panta continuă, cu fundul mai sus cu 10 cm decât cea mai înaltă parcelă (în direcția pantei), din cele 2 șiruri.

Secțiunea canalului de repartitie variază cu debitul pe care trebuie să-l transporte și se dimensionează la un debit modul de 8-10 l/s ha, având în vedere consumul mare în perioada de inundare, precum și nevoia de a se ridica un strat de apă gros de circa 20 cm în parcelă, într-un timp relativ scurt.

Panta canalelor de separație este dictată pe lângă condițiile de relief și de nevoia de a le etanșa prin colmatare. Aceasta se realizează la o viteză de aproximativ 0,3-0,5 m/s, corespunzătoare unei pante de 0,3-0,8‰.

Calculul volumului de terasamente al canalelor se poate realiza în două feluri (fig. 8.15).

Suprafața secțiunii terasamentului se află scăzând din suprafața trapezului mare, suprafața excavației (canalului), care se poate observa că este indife-

rentă de înălțimea fundului canalului peste teren – deci este constantă – (lucru ce demonstrează că o supra-înălțare oricât de mică a fluidului ridică volumul de terasamente de circa 9-10 ori).

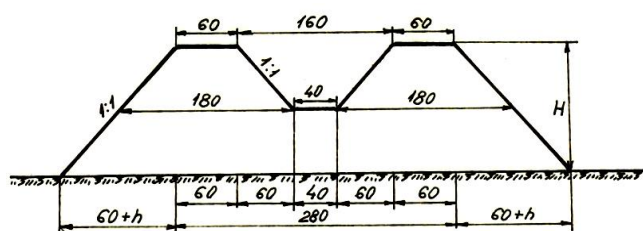


Fig. 8.15. Elementele secțiunii canalului de repartiție

Suprafața terasamentului aflată astfel este dată de ecuația:

$$S = 1,44 + h(4 + h) \quad (8.1)$$

Un alt procedeu de calcul este prin descompunerea secțiunii în 3 trapeze: două egale pentru același tip de canal (care delimitează canalul) și al treilea care variază cu înălțimea fundului canalului deasupra terenului.

În acest caz secțiunea va fi tot:

$$S = 1,44 + h(4 + h).$$

Pentru ușurința de calcul se întocmesc tabele cu variația volumului de terasamente pentru fiecare înălțime. De regulă aceste tabele se fac pentru variații din cm în cm. Calculele se pot face automat.

Canalele de evacuare din parcele sunt situate de-a lungul unui șir sau două șiruri de parcele și au rolul de a colecta apa din fiecare parcelă adiacentă și de a o evacua în canalul colector. Acest canal se construiește în debleu, cu fundul la o adâncime de aproximativ 20 cm sub cota nivelului parcelelor pe care le deservește (desigur cea mai joasă). Panta fundului este continuă.

Canalele de evacuare sunt delimitate de digulețe ce au rolul de a menține apa în pacele. Aceste digulețe nu fac parte din canalul de evacuare (fig. 8.16).

Canalele de evacuare au secțiunea trapezoidală cu lățimea la fund = 0,30-0,40 m, cu taluze 1/1-1/1,5.

Între piciorul digului de delimitare și canalul de evacuare se impune o banchetă de 0,20-0,30 m, care are rolul de a opri materialul căzut de pe diguleț și de a reduce infiltrația din parcele.

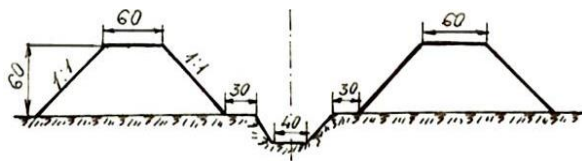


Fig. 8.16. Elementele geometrice ale secțiunii canalului de evacuare din parcele

Lucrările executate fără aceste banchete au multe neajunsuri, canalele se obstruează prin alunecarea

digurilor, debitul de apă ce trebuie evacuat se mărește, prin infiltrație, lucru destul de costisitor în cazul evacuării mecanice ș.a. Deci importanța banchetei nu poate fi contestată.

Panta acestor canale se recomandă a fi de 0,5-3‰, în funcție și de natura terenului. Cele mai bune rezultate se obțin la pante de 1-2‰.

Nivelarea parcelei. Cota medie. Toată suprafața parcelei trebuie nivelată astfel ca să devină o suprafață plan orizontală, determinându-se în prealabil sarcina parcelei. Problema deși simplă, fiind foarte importantă în tehnica amenajării orezăriilor, se vor da indicații mai detaliate; un exemplu va lămurii mai bine problema.

Exemplu de calcul:

Se consideră că o parcelă de 100 x 60 m, ridicată nivelitic din 20 în 20 m trebuie să fie nivelată (fig. 8.17).

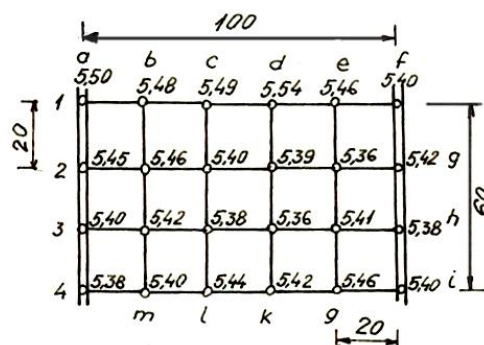


Fig. 8.17. Parcelă cotată pentru nivelare

Ponderea punctelor din caroiă. Când se determină volumul de terasament, trebuie ținut seama că punctele din caroiă au o suprafață de influență diferită, după poziția lor, numită pondere. Astfel, punctele din colțuri exercită asupra volumului de terasamente o influență pe jumătate cât influența punctelor situate pe perimetrul parcelei (cele intermediare). La fel punctele situate pe perimetrul parcelei (intermediare) exercită o influență asupra volumului de terasament al parcelei pe jumătate cât oricare alt punct din interiorul parcelei.

Pentru acest motiv, prof ing. P. Munteanu propune (1951) un coeficient (o pondere P) pentru fiecare punct din caroiă. Astfel pentru punctele de colț $P = 1$, pentru cele intermediare $P = 2$ (de pe marginea parcelei) și pentru cele interioare $P = 4$ (din mijlocul parcelei). Acest procedeu se poate demonstra cu ușurință. Se consideră că parcela de mai sus (v. fig. 8.17.) trebuie nivelată la cota medie provizorie de 5,20. Volumul de terasamente de deplasat la nivelările de suprafețe se obține, determinând suprafețele cuprinse între profilele 1-4 sau a-f (fig. 8.18).

Suprafețele profilelor sunt cele cuprinse între poligonul rezultat din unirea punctelor care reprezintă cota fiecărui punct și orizontala pe care se face nivelarea (cota medie provizorie).

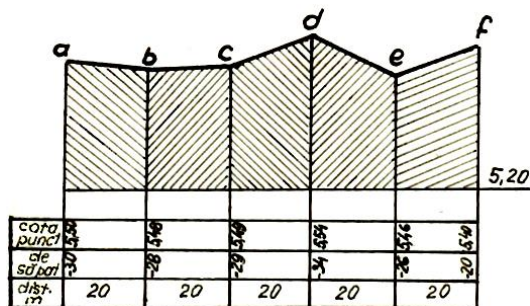


Fig. 8.18. Suprafața profilului a-f

Astfel de grafice se pot obține din fiecare profil: a-f; 2-g; 3-h; 4-i sau perpendiculare pe acestea ca: 1-4, b-m; c-l; d-k; e-j; f-i.

Din aceste profile se poate observa că secțiunile lor se descompun într-o serie de trapeze, cu înălțimi constante de 20 m, egale cu distanța dintre punctele caroiajului și cu bazele egale cu diferențele dintre cotele punctelor respective și cota planului mediu de nivelare (5,20).

După cum se vede, în compunerea fiecărui profil, toate punctele intermediare, echidistante, intervin cu un aport direct proporțional cu diferența cotei lor, față de cota medie-provizorie, adică cu coeficientul 1, în timp ce toate punctele extreme intervin cu coeficientul 1/2.

În mod obișnuit volumul de terasament necesar pentru nivelarea parcelelor se determină luând media suprafețelor profilelor vecine, înmulțită cu distanța dintre profile și făcând însumarea acestor produse.

Volumul de terasamente al parcelei de mai sus, care are profilele 1-4 la distanță egală de 20 m, se determină:

$$V_{\text{ter.par.}} = \left(\frac{S_1 + S_2}{2} + \frac{S_2 + S_3}{2} + \frac{S_3 + S_4}{2} \right) 20 \quad (8.2)$$

Ca și la determinarea secțiunilor profilelor se observă că: suprafețele intermediare intervin de câte două ori cu coeficientul 1/2, iar cele extreme câte o singură dată cu coeficientul 1/2 și putem scrie:

$$V_{\text{ter.par.}} = \left(\frac{S_1}{2} + S_2 + S_3 + \frac{S_4}{2} \right) 20 \quad (8.3)$$

În compunerea suprafețelor S_2 și S_3 , care au coeficientul 1 intră toate punctele intermediare ale parcelei, care au coeficientul 1, dar intră și punctele extreme ale acestor profile cu coeficientul 1/2.

Se vede în fig. 8.17 că punctele acestea extreme ale profilelor sunt puncte intermediare la laturile parcelei, perpendiculare pe direcția profilelor.

În calculul volumului de terasamente al parcelei, profilele S_1 și S_4 intervin cu un coeficient de 1/2. Dar în compunerea suprafețelor S_1 și S_4 toate punctele intermediare au coeficientul 1, pe când cele extreme au coeficientul 1/2. Așadar în compunerea volumului de te-

rasamente al parcelei, punctele intermediare din profilele extreme intervin cu un coeficient de 1/2, iar punctele lor extreme cu un coeficient de 1/4. Dacă se are în vedere că punctele extreme ale profilului 1 și 4 sunt colțurile parcelei, iar punctele intermediare din aceste profile sunt puncte intermediare pe laturile parcelei, există astfel dovada de justetea ponderii acordată fiecărui punct:

- coeficientul 1 pentru colțurile parcelei;
- coeficientul 2 pentru punctele intermediare de pe laturi;
- coeficientul 4 pentru punctele din interiorul parcelei.

Fiecare punct după ponderea sa are o suprafață pe care o influențează numită suprafață influențată. Cu aceste date se poate merge la calcularea cotei medii a parcelei.

Cota medie a parcelei. Volumul de terasamente necesar plantării perfect orizontale a parcelei, sau materialul ce trebuie deplasat, se determină stabilind mai întâi cota medie la care trebuie să se facă nivelarea parcelei. Aceasta se stabilește prin determinarea mediei aritmetice a cotelor tuturor punctelor, din parcelă, fără a ține seama de influența diferită pe care o exercită fiecare punct.

Metoda aceasta duce determinarea unei cote medii provizorii. Introducerea noțiunii de pondere și suprafață influențată asigură stabilirea unei cote medii sigure.

Pentru simplificarea calculării cotei medii, în operațiile aritmetice ce se fac, cifra care reprezintă numărul de metri, urmată de zecimale, se dă factor comun, în caz că este egală (cota) pentru toate punctele, sau dacă cota în „m” variază la diferitele puncte, se dă factor comun numărul cel mai mic de metri și se introduce în calcul numai ceea ce depășește acel număr de metri. Exemplu: 28,34; 27,65; 28,42.

Se introduce în calculul zecimalelor punctelor de cota 27, iar pentru cele care încep cu 28 se va introduce 1 urmat de zecimale: 1,34; 0,65; 1,42, la care se va adăuga la sfârșitul calculului 27.

Calculul cotei medii a parcelei descrisă mai sus se află astfel (v. fig. 8.17.).

Se iau cotele punctelor de pondere 1 (din colțurile parcelei):

$$50 + 38 + 40 + 40 = 168 \dots\dots\dots 168 \times 1 = 168.$$

Punctele intermediare de pe perimetru, cu ponderea 2:

$$48 + 49 + 54 + 46 + 42 + 38 + 46 + 42 + 44 + 40 + 40 + 45 = 534 \dots\dots\dots 534 \times 2 = 1.068$$

Punctele interioare cu ponderea 4:

$$46 + 40 + 38 + 36 + 41 + 36 + 38 + 42 = 317 \dots\dots\dots 317 \times 4 = 1.268$$

Însumând aceste rezultate:

$168 + 1.068 + 1.268 = 2.504$ se obține o sumă (2.504) care împărțită la numărul ce rezultă din adunarea produselor înmulțirii numărului de puncte din fiecare categorie de pondere cu coeficienții respectivi:

$$(1 \times 4) + (2 \times 12) + (4 \times 8) = 60$$

conduce la cota medie a parcelei (zecimale fără întreg) deci:

$$2504 : 60 = 41,73 \text{ deci } 42 \text{ cm,}$$

care adăugați la planul de comparație 5,00 m dă cota medie reală a parcelei: 5,42 m.

Sarcina parcelei o constituie materialul pe care parcela trebuie să-l procure construirii unui canal vecin și a unuia sau a două digulețe de compartimentare, precum și umplerii gropilor din interior, când există. Deci, pentru a afla sarcina parcelei trebuie să se cunoască dimensiunile canalelor și digulețelor. Pentru stabilirea profilului acestora se impune cunoașterea prealabilă a cotei medii a parcelelor vecine. Practica arată că sarcina parcelei (fără gropi) poate fi satisfăcută de materialul scos pe o grosime de 2-5 cm, în medie pe toată parcela, sub cota medie. Cu cât parcela este mai mare și înălțimea canalelor mai mică, cu atât sarcina este mai mică pe unitatea de suprafață. Practic se stabilește fundul canalului de repartitie cu 7 cm deasupra cotei medii și al canalului de evacuare cu 30 cm sub cota medie.

Pentru exemplu de calcul se presupune că la un teren cu panta de 0,3‰ se trasează canalul de repartitie de-a lungul a 2 șiruri de parcele cu cota medie înscrisă în interior (fig. 8.19).

5,60	5,60	a
5,59	5,58	b
5,42	5,55	c
5,52	5,56	d
5,52	5,54	e
5,51	5,50	f

Fig. 8.19. Cotele medii ale celor două șiruri de parcele

Considerând că lățimea parcelelor este de 60 m (v. fig. 8.17), canalul de repartitie va avea o lungime (până la intrarea în ultimele parcele) de 300 m și deci o diferență de nivel a fundului canalului de $300 \times 0,0003 = 9$ cm.

Se construiește profilul longitudinal (fig. 8.20) luând drept cotă a terenului cota celor mai înalte parcele (vecine).

Pentru a determina panta fundului canalului se procedează astfel: în profilul longitudinal, format din cele mai înalte puncte ale parcelelor, se raportează la scară panta stabilită pe canal (0,0003), linia (1). Cu

echerul se duce o paralelă la această direcție până ce întâlnește cel mai înalt punct al profilului, în raport cu această direcție. Acesta este punctul determinat pentru înălțimea canalului, care în exemplul de mai sus este în dreptul parcelei „e” (cota 5,54), la care adăugându-se 7 cm se află cota 5,61 cota, fundului canalului care este mai înaltă decât cele 2 parcele vecine. Apoi se adaugă $h = 1 \times I = 60 \text{ m} \times 0,003 = 0,2 \text{ cm}$ la această cotă.

De exemplu pentru parcela „c” de cota 5,55, cota canalului la fund va fi pentru punctul din aval = 5,65, iar pentru punctul din amonte = 5,67.

Volumul de terasamente cerut de canalul de repartitie, aferent parcelei ce o studiem (v. fig. 8.17.), se calculează tabelar (tabelul nr. 8.6.).

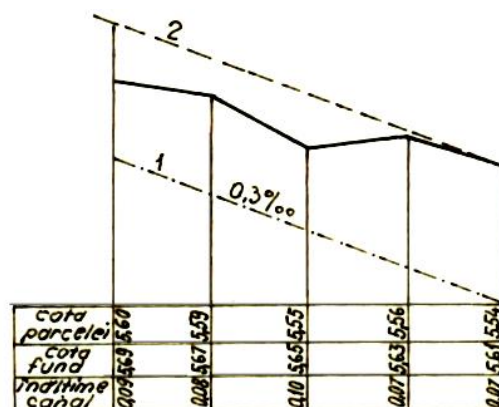


Fig. 8.20. Schema proiectării profilului longitudinal al canalului de repartitie

Reiese că parcela (v. fig. 8.17) are ca sarcină constituirea acestui canal, însumând un cubaj de 110 mc. Digulețul care cade în sarcina parcelei, din exemplul de cotă 5,42 (v. fig. 8.17.), va avea coronamentul la cota 6,19 determinat de nivelul parcelei vecine (care are cota $5,59 + 0,60 = 6,19$). Volumul de terasamente necesar digulețului se calculează tabelar (tabelul nr. 8.7).

Tabelul nr. 8.6. Volumul de terasamente necesar canalului de repartitie

Cota terenului pe profilul f-I (al parcelei din fig. 8.17) (mdM)	Cotă fund canal (mdM)	Înălțime fund canal (cm)	Secțiune parțială (mp)	Secțiune medie (mp)	Distanța parțială (m)	Volumul de terasamente parțial (mc)
5,40	5,65	25	1,50			
				1,74	20	43,8
5,42			1,98			
5,38						
5,40						
Total terasamente						110

Tabelul nr. 8.7. Volumul de terasamente necesar digulețului

Cota terenului	Cotă coronament	Lățimea digului	Secțiunea	Medii	Distanțe	Cubaturi
(m)	(m)	(cm)	(mp)	(mp)	(m)	(mc)
5,50	6,19	69	X ₁	$\frac{x_1 + x_2}{2}$	20	$\frac{x_1 + x_2}{2} \cdot 20$
5,48	6,19	71	X ₂	$\frac{x_2 + x_3}{2}$	20	$\frac{x_1 + x_2}{2} \cdot 20$
5,49	6,19	70	X ₃	$\frac{x_3 + x_4}{2}$	20	$\frac{x_1 + x_2}{2} \cdot 20$
5,54	6,19	65	X ₄	$\frac{x_4 + x_5}{2}$	20	$\frac{x_1 + x_2}{2} \cdot 20$
5,46	6,19	73	X ₅	$\frac{x_5 + x_6}{2}$	20	$\frac{x_1 + x_2}{2} \cdot 20$
5,40	6,19	79	X ₆		0	
						63 mc

Se mai adaugă deci la sarcina parcelei încă 60 mc și împreună cu cei 110 mc de la canalul de repartiție rezultă $60 + 110 = 170$ mc.

Având sarcina parcelei, se trece la calcularea volumului necesar de terasamente din parcelă. Pentru nivelarea parcelei trebuie găsită o cotă de nivelare, care fiind realizată (aplicată) să se obțină la parcelă o săpătură egală cu suma umpluturii plus sarcina parcelei.

Cota de nivelare (C_n) se obține scăzând din cota medie a parcelei pătura de material rezultată din repartizarea uniformă a sarcinii pe întreaga suprafață a parcelei, adică rezultatul împărțirii sarcinii parcelei la suprafața ei. Pentru exemplul luat (v. fig. 8.17) rezultă 170 mc: $(100 \times 60) = 0,028 \text{ m} \sim 3 \text{ cm}$.

Deci cota de nivelare este: 5,42 (cota medie) – 3 cm = 5,39 m.

Calculul volumului de terasamente necesar nivelării parcelei și satisfacerii sarcinii acesteia se obține printr-un calcul ca în tabelul nr. 8.8.

Tabelul nr. 8.8. Elementele de calcul ale cotei de nivelare (exemplu) (pentru parcela din fig. 8.17)

Pct	Cota pct. Cp (m)	Ponderea pct.	Cota nivelare Cn (m)	Cn - Cp		Suprafața de influență (m ²)	Cubaturi (m ³)		OBSERVAȚII
				+	-		+	-	
1	5,50	1	5,39		0,11	100		11	Cp - cota punctului Cn - cota de nivelare = 5,39 Supraf. brută a parcelei = 6.000 m ² Sarcina parcelei = 170 m ³ Suprafața corespunzătoare unității de pondere $(60 \times 100) : 60 = 100 \text{ m}^2$
2	5,48	2	5,39		0,09	200		18	
3	5,49	2	5,39		0,10	200		20	
4	5,54	2	5,39		0,15	200		30	
5	5,46	2	5,39		0,07	200		14	
6	5,40	1	5,39		0,01	100		10	
7	5,42	2	5,39		0,03	200		6	
8	5,36	4	5,39	0,03		400	12		Volum realizat la: - săpături = 208 m ³ - umpluturi = 35 m ³
9	5,38	4	5,39	0,01		400	4		
10	5,40	4	5,39		0,01	400		4	
11	5,46	4	5,39		0,07	400		28	
12	5,45	2	5,39		0,06	200		12	
13	5,40	2	5,39		0,01	200		2	Disponibil pentru sarcina parcelei $208 - 35 = 173 \text{ m}^3$ Diferențe $173 - 17 = 3 \text{ m}^3$
14	5,42	4	5,39		0,03	400		12	
15	5,38	4	5,39	0,01		400	4		
16	5,36	4	5,39	0,03		400	12		
17	5,41	4	5,39		0,02	400		8	Pentru compensare $3:2 = 1,5 \text{ m}^3$ $35 + 1,5 = 36,5$ $208 - 1,5 = 206,5$ Bilanț Săpătură 206,5 m ³ Umplutură 170 + 36,5 = 206,5 m ³ Diferența = 0
18	5,38	2	5,39	0,01		200	2		
19	5,40	1	5,39		0,01	100		1	
20	5,46	2	5,39		0,07	200		14	
21	5,42	2	5,39		0,03	200		6	
22	5,44	2	5,39		0,05	200		10	
23	5,40	2	5,39		0,01	200		2	
24	5,38	1	5,39	0,01		100	1		
		60					35 + 1,5 36,5	208 -15 206,5	

S-a văzut că împărțind sarcina parcelei (170 mc) la suprafața ei (6.000 mp) s-a obținut grosimea stratului de material cu care se va satisface sarcina parcelei. Scăzut acest strat (3 cm) din cota medie a parcelei se obține *cota de nivelare* (C_n). Scăzând din cota de nivelare (C_n) cotele punctelor din parcela (C_p) se vor obține diferențe pozitive și negative; acestea se înscriu în tabelul nr. 8.9, în coloane diferite (8, 9).

Tabelul nr. 8.9. Suprafața brută și utilă a parcelelor

Parcelă brută		Parcelă utilaj		%
Laturi (m)	Suprafață (mp)	Laturi (m)	Suprafață (mp)	
100 x 100	10.000	97,85 x	9.328	93,28
75x75	5.625	72,85 x	5.123	91,07
50x50	2.500	47,85 x	2.169	86,76
25x25	625	22,15x20,33	464	74,24

Cele pozitive arată grosimea stratului de umplură în dreptul fiecărui punct, iar cele negative grosimea stratului de pământ ce trebuie îndepărtat pentru ca parcela să devină un plan orizontal.

În coloana alăturată (7) se înscrie suprafața influențată de fiecare punct (suprafața corespunzătoare unității de pondere „x”, ponderea punctului). Suprafața corespunzătoare unității de pondere este totdeauna egală cu un sfert din suprafața unui pătrat din caroiaj, în cazul dat (20 x 20): $4 = 100$, sau se află împărțind suprafața la suma ponderilor punctelor din caroiaj: $(60 \times 100) : 60 = 100$.

Înmulțind suprafața de influență cu diferența dintre cote ($C_n - C_p$), se obține volumul de terasamente, cu același semn ca și diferențele, care se înscrie în coloane diferite (8, 9). Aceste volume de terasamente se însumează separat pe coloane. Ca rezultat ar trebui să se obțină o diferență dintre cele două sume (cu + și -) egală cu sarcina parcelei.

În exemplul dat $208 - 35 = 173$ mc, iar sarcina parcelei este 170 mc. Rezultat exact este greu de obținut, având în vedere că se lucrează cu cm și nu cu mm.

În cazul de mai sus apare un excedent de săpătură de 3 mc, deci cota de nivelare este puțin cam jos.

Compensarea se face împărțind la 2 diferența dintre săpătură și suma umpluturii + sarcina parcelei: $[208 - (35 + 170)] : 2 = 3 : 2 = 1,5$ mc și atribuind câte jumătate din această diferență (1,5) celor 2 categorii de volum de terasamente și anume:

- cu semnul (-) la categoria care apare în exces ($208 - 1,5$);
- cu semnul (+) la categoria care apare în deficit ($35 + 1,5$),

Se obține astfel o diferență între volumul de terasamente în săpătură și cel în umplură egală cu sarcina parcelei: $206,5 - 36,5 = 170$ mc. Acesta reprezintă

volumul de terasamente brut al parcelei. Când diferența obținută este prea mare, se modifică cota de nivelare. Se observă că aceasta nu este o operație simplă, necesitând multe calcule și cu atât mai mult cu cât numărul parcelelor și al punctelor este mare.

Dacă abaterea acestei diferențe, față de sarcina parcelei, depășește volumul de terasamente corespunzător unei pături uniforme, pe toată suprafața, în grosime de 1 cm, atunci trebuie schimbată poziția cotei (planului) de nivelare; aceasta este de fapt și o metodă de verificare a procedurii de calcul.

Însă înainte de a se relua calculele pentru a vedea unde este eroarea, trebuie să se verifice cota de nivelare, prin următorul mijloc:

- se înmulțește fiecare diferență de cotă ($C_n - C_p$) cu puterea corespunzătoare punctului, iar rezultatele se adună separat, cele pozitive de cele negative; se vor obține sume care înmulțite apoi cu suprafața unității de pondere (aici 100 mp) vor prezenta direct volumul de terasamente totale ale săpăturii și umpluturii, astfel:

Volumul de terasamente pozitiv (umplutura):

$$4 (0,03 + 0,01 + 0,01 + 0,03) + (2 \times 0,01) + (1 \times 0,01) = 0,32 + 0,02 + 0,01 = 0,35$$

Înmulțind cu suprafața unității de pondere, rezultă:

$$0,35 \times 100 = 35 \text{ mc, deci exact ca în tabelul 8.9.}$$

Volumul de terasamente negativ (săpătură);

$$1 (0,11 + 0,01 + 0,01) + 2 (0,09 + 0,10 + 0,15 + 0,07 + 0,03 - 0,06 + 0,01 + 0,07 + 0,03 + 0,05 + 0,01) + 4 (0,01 - 0,07 - 0,03 - 0,02) = 2,08$$

$$2,08 \times 100 = 208 \text{ mc, ca și în tabelul 8.9.}$$

Aceasta arată că operațiile au fost bine făcute. Acest exemplu de calcul simplifică mult operația atât de migăloasă de determinare a volumului de terasamente necesar unei parcele.

8.4.4. SUPRAFEȚE OPTIME UTILE ȘI SPECIFICE ALE PARCELELOR

Este de remarcat că astfel întreprins calculul se determină volumul de terasamente brut, de pe toată parcela, dintre axele celor 2 digulețe și 2 canale, incluzându-se deci și suprafețele de sub diguri și canale, lucru necorespunzător cu realitatea.

Volumul de terasamente ce se atribuie în plus se compune:

- din terasamentul de sub digulețe;
- din terasamentul de sub canalul de repartiție;
- din terasamentul afectat de suprafața ocupată de canalul de evacuare.

Suprafețele ocupate de diguri și canale, care influențează volumul de terasamente, trebuie luate în calcul pe principiul suprafețelor influențate și al punc-

telor cu diferite ponderi, adică la fel cum s-a calculat și volumul de terasamente pentru întreaga parcelă.

Volumul de terasamente de sub digulețe și canale va reprezenta o cifră care nu trebuie neglijată (X). Din volumul de terasamente brut (aflat între axele canalelor și digulețe = 206,60 mc) scăzând volumul de terasamente de sub acestea (X), se obține volumul de terasamente real ($206,5 - X$) care urmează a fi trecut în antemăsurătoare și deviz. Cu cât suprafața parcelor este mai mică, cu atât volumul de terasamente de sub construcții, care de obicei se atribuie în plus, este mai mare.

Suprafața de pe care se află volumul de terasamente real este suprafața care poate fi cultivată și care poate recupera (amortiza) cheltuielile făcute.

Această suprafață se numește **suprafața utilă** a parcelei.

Considerând că lățimea fâșiilor de sub digulețe și canale va fi (fig. 8.21):

- sub digulețe = 2,15 m;
- sub canalul de repartitie = 2,20 m;
- sub canalul de evacuare (inclusiv digulețul de încadrare) = 2,50 m.

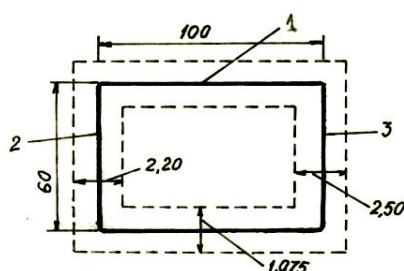


Fig. 8.21. Schema suprafeței utile și brute: 1 – dig transversal; 2 – canal de repartitie; 3 – canal de evacuare

Astfel, suprafața utilă a parcelei va fi de:

$$100 - (2,20 + 2,50) \times (60 - 2,15) = 95,30 \times 57,85 = 5.513,10 \text{ mp,}$$

față de 6.000 mp cât avea considerându-se între axe, brută. Diferența $6.000 - 5.513 = 487$ mp, reprezintă 8,1% din suprafața brută a parcelei. Întotdeauna trebuie avut în vedere ca între suprafața brută și cea utilă să existe o proporție rezonabilă. Având în vedere că, în general, dimensiunile digulețelor și canalelor rămân aproape constante, se dă mai jos un tabel cu proporția dintre cele două suprafețe ale parcelei, în funcție de mărimea lor (v. tabelul nr. 8.9).

Din acest tabel se vede cum variază raportul dintre suprafața utilă și cea totală, cu dimensiunile parcelei. Cu cât

parcele este mai mare cu atât diferența dintre cele două suprafețe este mai mică. Situația reală asupra producției și investițiilor de amenajare se obține prin raportarea tuturor cheltuielilor la unitatea de suprafață utilă, la 1 mp. În tabelul nr. 8.11. se vede cum variază volumul de terasamente cu dimensiunile parcelei, la un teren cu pantă medie de 4‰ și la o dimensiune constantă a canalelor și digulețelor (1,10 mc/ml – canal de repartitie și 0,78 mc/ml – digulețe).

Din tabelul nr. 8.10. se vede că suprafața mică de 25 x 25 m, la 1 mc terasament este amortizată de o suprafață utilă de 6,94 mp, în timp ce o parcelă de 100 x 100 m, 1 mc de terasament cade în sarcina unei suprafețe utile de 12,80 mp. Este de observat că randamentul maxim al suprafeței utile la $I = 4\text{‰}$ se obține la dimensiunile de 75 x 75 m, când 1 mc este amortizat de producția unei suprafețe de 13,32 mp.

De la această suprafață randamentul începe să scadă lent. Aceasta înseamnă ca la terenuri cu astfel de pante dimensiunile prea mari ale parcelelor ridică volumul de terasamente al parcelei în special la nivelare, ceea ce demonstrează că acest sistem de amenajare (indicat terenurilor plane, cu canale de repartitie și evacuare care delimitează fiecare parcelă) devine neeconomic pentru terenuri cu pante mai mari decât cea propusă (4‰) și pledează în favoarea metodei de amenajare terasată.

Având o mare importanță justa alegere a dimensiunilor parcelei în funcție de panta terenului, reflectată prin suprafața specifică, în tabelul nr. 8.11. sunt date câteva exemple.

Datele din aceste tabele exprimă destul de clar importanța economică a unei raționale amenajări. Se vede că la o suprafață mică a parcelei corespunde pentru 1 mc de terasamente o suprafață utilă mică (exemplu la suprafața de 20 x 20 m, pentru 1 mc de terasament revin 5,53 – 5,71 mp, în timp ce la suprafața de 100 x 100 m, pentru 1 mc de terasament revin 19,28 – 31,78 mp, suprafață utilă).

În primul caz, producția de pe o suprafață de

Tabelul nr. 8.10. Varianta volumului de terasamente cu mărimea suprafeței (la $I = 4\text{‰}$)

Dimensiunile parcelei (m)	Suprafața totală (mp)	Suprafața utilă (mp)	Volumul de terasamente				Suprafața specifică (mp/ mc)
			din canal (mc)	din dig (mc)	din planare (mc)	Total (mc)	
25 x 25	625	464	40	19,625	7,187	66,812	6,94
35 x 35	1.225	996	56	27,475	20,218	103,687	9,60
50 x 50	2.500	2.169	80	39,350	60,000	179,350	12,09
65 x 65	4.225	3.792	104	51,155	132,930	288,085	13,16,
75 x 75	5.625	5.123	120	59,025	205,312	384,337	13,32
80 x 80	6.400	5.864	128	62,960	249,600	440,560	13,31
100 x 100	10.000	9.328	160	78,700	490,000	728,700	12,80

aproximativ 5 mp trebuie să recupereze costul unui mc de terasament, în timp ce în al 2-lea caz 1 mc de terasament va fi recuperat de producția de pe o suprafață utilă de aproximativ 20-30 mp, ceea ce înseamnă că în al doilea caz costul terasamentelor va reveni de 4-6 ori mai scăzut ca în primul caz.

Tabelul nr. 8.11. Suprafața specifică în funcție de panta terenului și mărimea parcelei

I ‰	Suprafața parcelei (mp)	Suprafața specifică (mp/mc)
2	20 x 20	5,53
	75 x 75	18,05
	100 x 100	19,28
1	20 x 20	5,63
	75 x 75	22,04
	100 x 100	26,04
0,5	20 x 20	5,71
	75 x 75	24,78
	100 x 100	31,78

8.4.5. ELEMENTE HIDRAULICE CARACTERISTICE ÎN AMENAJAREA OREZĂRIILOR

8.4.5.1. Rețeaua de alimentare

Canalul de alimentare (c.d.s – canalul distribuitor de sector). Elementul de legătură dintre sursa de apă (poate fi rețeaua sistemului de irigații, ca de exemplu: canalul principal sau canalul distribuitor grup de sectoare) și cele mai mici canale, care alimentează direct parcelele (canalele de repartitie) este „canalul de alimentare” (poate fi canalul distribuitor de sector – c.d.s). El poate alimenta două rânduri de tarlale situate de o parte și alta a sa (fig. 8.22, v. fig. 8.5).

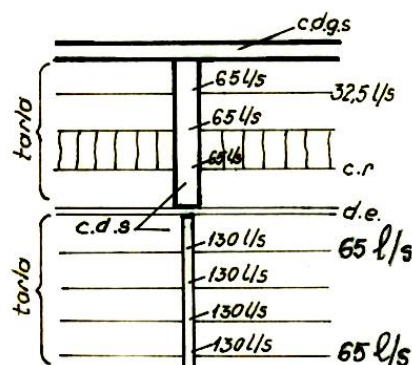


Fig. 8.22. Condiții de dimensionare a canalului de alimentare (c.d.s)

Când orezăria are o formă dreptunghiulară, cu o suprafață sub 300 ha și parcelele sunt așezate în 2 rânduri de tarlale dispuse de o parte și alta a canalului de

alimentare, atunci un singur canal (de alimentare) este suficient pentru întreaga suprafață, putând avea și rolul de aducțiune. Dimensionarea canalului de alimentare este condiționată de canalele de repartitie pe care le deservește. Trebuie avut în vedere că aceste canale (de repartitie) trebuie să transporte un debit modul de $\sim 8-10$ l/s ha (în condițiile actualei tehnici de amenajare și exploatare a orezăriilor la noi în țară), astfel ca să asigure vârfurile de consum și să poată alimenta concomitent toate parcelele riverane (v. fig. 8.22). Considerând că fiecare șir de parcele are câte 6 parcele, deci că fiecare canal de repartitie are de alimentat $2 \times 6 = 12$ parcele în suprafață totală de $12 \times (60 \times 100) = 7,2$ ha, aceasta înseamnă că pentru ambele șiruri de parcele canalul de repartitie va trebui să transporte un debit de $7,2 \times 9 = 64,8 = \sim 65$ l/s.

În general, aceste canale (repartitie) se construiesc cu o lățime la fund $b = 40$ cm și o adâncime a apei în canal $h = 30$ cm, cu o înălțime $H = 60$ cm. O astfel de secțiune, la o viteză cuprinsă între limitele admisibile (0,30-0,70 m/s) poate transporta un debit de până la 40 l/s, ceea ce înseamnă că ar putea asigura nevoia de apă a primelor 4 perechi de parcele (fig. 8.23.). Restul de 2 perechi de parcele (5 și 6) pentru a fi asigurate cu apă impun o supradimensionare a canalului de repartitie. Aceasta trebuie făcută. Supradimensionarea se va face pe lungimea celor 2 perechi de parcele (5 și 6) spre canalul de alimentare și constă în lărgirea fundului canalului cu 5-10 cm. Nu se recomandă supradimensionarea canalului prin mărirea lui h , căci ar rezulta terasament în plus (fig. 8.24).

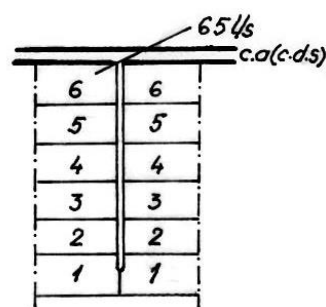


Fig. 8.23. Canalul de repartitie (c.p.i.) derivat din c.a. alimentează cu apă două șiruri de parcele



Fig. 8.24 Secțiuni comparative: a – prin mărirea lățimii la fund (b'); b – prin mărirea înălțimii (h')

terasamente suplimentare

Astfel mărită, secțiunea canalului de repartitie se verifică la debitul pe care trebuie să-l transporte și

pentru asigurarea cu apă a parcelelor 5 și 6. În consecință, acest canal se va construi cu o lățime la fund $b = 45-50$ cm de la capătul amonte (dintre canalul de alimentare) și până la ieșirea din perechea de parcele 5, de unde se continuă până la capătul aval (intrarea în potcoavă – fig. 8.25.) al perechii de parcele 1, cu o lățime la fund $b = 40$ cm.

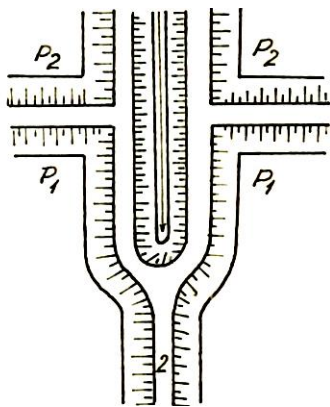


Fig. 8.25. Canalul de repartitie, capătul aval: P_{1,2} - parcele; 2 - diguleț

La dimensionarea canalului de alimentare (c.d.s.) trebuie să se aibă în vedere și faptul că apa trebuie să sosească în parcelă aerată și încălzită, pentru care motiv se mărește suprafața luciului apei și se micșorează adâncimea, cunoscând că la adâncime mai mare apa este mai rece, iar o apă rece scade producția. Deci nu trebuie făcut economie de terasamente în această direcție.

La proiectarea acestui canal se urmărește ca dintr-un nod de distribuție să pornească două canale de repartitie, în cazul când acțiunea este bilaterală (v. figura 8.4).

Atunci debitul pentru care trebuie dimensionat canalul de alimentare este obținut după următorul raționament v. fig. 8.22): la fiecare ramificație a canalelor de repartitie (două canale) se derivă un debit necesar irigației a patru șiruri de parcele (4 șiruri x 6 parcele = $24 \times 6.000 \text{ mp} = 144.000 \text{ mp} = 14,40 \text{ ha}$), din prima pereche de tarlale.

Adică un $Q = 14,40 \text{ ha} \times 9 \text{ l/s ha} = 126,9 = 130 \text{ l/s}$.

Aceasta înseamnă că pentru fiecare ramificație de canale de repartitie debitul canalului de alimentare trebuie mărit cu 130 l/s (din aval spre amonte).

Practica arată că dacă pe un canal de alimentare se găsesc mai multe perechi de tarlale (fig. 8.26), el se dimensionează pentru un debit de 130 l/s (la fiecare derivație de 2 canale de repartitie) numai pentru prima pereche de tarlale (a), iar pentru restul tarlalelor (din aval spre amonte -b-, -c-) este suficient un debit redus la 1/2; adică 65 l pentru fiecare ramificație (2 canale de repartitie) aceasta asigurând un modul de 4-5 l/s, ha.

Pentru această soluție pledează și nevoia de a se

face o evacuare eșalonată a apei din tarlale astfel ca într-o zi să nu se evacueze apa decât din maximum 2 tarlale (1 pereche de tarlale, circa 50-60 ha); aceasta pentru motivele:

- de a nu încălca prea mult rețeaua de evacuare;
- de a se putea mânui apa mai cu ușurință de lucrători;
- și având în vedere că însăși vârsta orezului nu este egală (variază cu câteva zile), deoarece nici plantarea lui nu s-a putut face deodată.

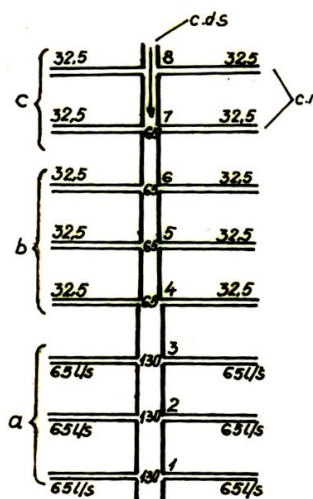


Fig. 8.26. Schema de distribuție a debitelor din c.d.s. în canalele de repartitie (c.r.), cu ordinea de alimentare din aval în amonte (a nu se confunda cu secțiunea canalului care se dimensionează pentru $Q = 575 \text{ l/s}$ pe tronsonul 8-7, pentru a coborî la 130 l/s pe tronsonul 1-2)

Din acest mod de a dimensiona canalul de alimentare (alimentând câte o pereche de tarlale în același timp), reiese că în timpul alimentării perechii „a” de tarlale (din aval, v. fig. 8.4 și 8.26) prin albia canalului de alimentare trece încă un debit de 4-5 l/s care poate fi folosit atât la întreținerea curentului de apă în parcelele din amonte, cât și pentru cerințele de vârf ale tarlalelor ce se umplu.

Din cele expuse mai sus, se poate construi schema de distribuție a debitului pe care-l transportă canalul de alimentare (v. fig. 8.26).

La trecerea canalului de alimentare din zona tarlalei „a” în zona tarlalelor „b” și „c” va fi prevăzut câte un podeț și cu rol de stăvilă apometru, pentru a face posibilă circulația vehiculelor pe drumurile de exploatare ale tarlalelor și pentru a se ține evidența debitelor și volumelor de apă scurse. Dimensionarea canalului se începe din aval (ramificația 1), spre amonte (tabelul nr. 8.12).

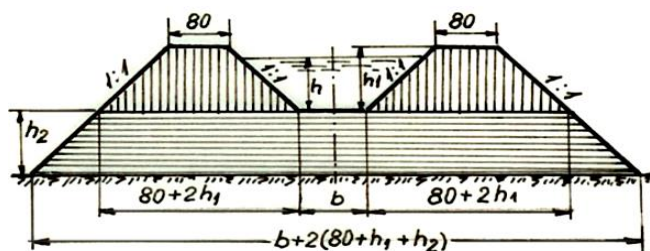
Astfel s-au stabilit secțiunile canalului de alimentare pentru a satisface cerințele celor 3 perechi de tarlale. Restul canalelor se vor calcula după aceleași norme.

Tabelul nr. 8.12. Elementele unui canal de alimentare pentru orezărie

Tronson	Q (l/s)	b (m)	h (m)	m	I ‰	Se verifică		Obs.
						v (m/s)	Q (l/s)	
1-2	130	0,40	0,60	1/1	0,6	-	-	
2-3	260	0,70	0,60	1/1	0,7	-	-	
3-4	325	0,70	0,60	1/1	0,8	-	-	
4-5	390	0,80	0,60	1/1	0,8	-	-	
5-6	445	0,90	0,70	1/1	0,8	-	-	
6-7	510	0,90	0,95	1/1	0,9	-	-	
7-8	575	1,10	0,90	1/1	0,9	-	-	

Odată stabilite secțiunile transversale ale canalului de alimentare (fig. 8.27) corespunzătoare fiecărei ramificații, se trece la fixarea profilului longitudinal, căutând ca fundul canalului să fie cu circa 5 cm mai sus decât nivelul oricărui punct de racordare a canalelor de repartitie respective.

Acest profil se întocmește după aceleași norme ca și la canalul de repartitie, care se trasa în funcție de cotele medii ale parcelelor adiacente.

**Fig. 8.27.** Secțiune transversală a canalelor de alimentare (c.d.s.) pentru orezării: $S = (b + 160 + 4h_1 + h_2) h_2 = (C + h_2) h_2$

Trecerea de la o lățime a fundului la alta (exemplu de la 0,40 la 0,70) se face numai la punctul de derivare a unor canale de repartitie, deoarece în aceste puncte debitul scade brusc. Se insistă și aici asupra proiectării canalelor, că este economic să se mărească secțiunea canalului prin mărirea lățimii la fund și nu prin mărirea înălțimii, care comportă mult terasament. Pentru secțiunea dată (în fig. 8.27.) rezultă ca menținând constantă înălțimea și variind cu 1 m lățimea la fund are loc un spor de suprafață de 0,27 mp, iar menținând constantă lățimea la fund și variind înălțimea cu 1 m, are loc un spor de suprafață de 7,54 mp, deci de: $7,54 : 0,24 = 31$ ori mai mare (datele se referă la secțiunea transversală a platformei pentru calculul volumului de terasament). Aceste date exprimă destul de clar importanța ce trebuie acordată cotei fundului canalului în economia proiectului. O deosebită atenție trebuie acordată alegerii traseului canalelor de alimentare, având grijă ca acestea să se traseze pe punctele cele mai înalte. O neatenție sau neglijență din acest punct de vedere se vede cât de scump ar fi plătită.

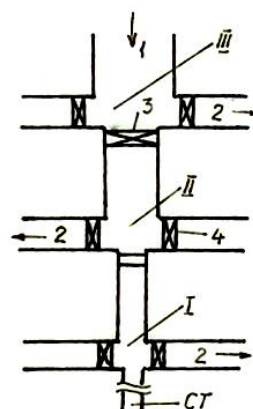
Canalul distribuitor grup de sectoare (cdgs). Are rolul de a transporta apa de la canalul principal de irigație și de a o distribui între canalele de alimentare (cds) ale orezării (v. fig. 8.5). Acest canal poate alimenta 2 sau mai multe sectoare, deci canale de alimentare.

Două canale de alimentare pot deriva chiar din același nod de distribuție. Debitul canalului distribuitor grup de sectoare este în funcție de cel al canalului de alimentare și se calculează din aval spre amonte. De la descrierea canalului de alimentare s-a văzut că acesta avea la ultima ramificație (8) un debit de 575 l/s (v. fig. 8.26).

Din canalul *cdgs* pornesc derivațiile canalelor de alimentare (cds) (fig. 8.28).

Canalul distribuitor grup de sectoare se dimensionează din aval spre amonte, de la debitul necesar ultimei ramificații (pentru exemplul dat în fig. 8.26 și tabelul nr. 8.12 acest debit este: $2 \times 575 = 1.150$ l/s).

Deci de la derivația I până la derivația II (v. fig. 8.28 și fig. 8.5) se dimensionează pentru un debit de 1.150 mc/s, iar de la derivația II până la III se mai adaugă un debit de 1.150 mc/s.

**Fig. 8.28.** Schema derivațiilor din canalul distribuitor grup de sector: 1 – canal distribuitor grup de sectoare (c.d.g.s.); 2 – canal de alimentare al orezării (canal distribuitor de sector – c.d.s.); 3 – stăvilor regulator pe c.d.g.s.; 4 – stăvilor regulator de debit și nivel pe c.d.s.; I, II, III – derivații; CT – canal terminal

Pentru primul tronson din aval spre amonte care transportă un debit de 1,15 mc/s, c.d.g.s. poate avea următoarele dimensiuni: $b = 2,5$ m; $h = 0,75$ m; $m = 1:1$; $I = 0,8\%$, din care va rezulta un debit apropiat de cel necesar.

Pentru al 2-lea tronson de canale de la derivația II în amonte care transportă un debit de $2 \times 1,15 = 2,30$ mc, se ia de obicei: $b = 3,5$ m; $h = 0,8$ m; $m = 1:1$; $I = 0,8\%$ ș.a.m.d. (elementele sunt date orientativ; acestea se stabilesc în urma unui calcul hidraulic corespunzător).

Pentru toate punctele de ramificație se alege o secțiune care apoi se verifică.

Viteza apei în acest canal se recomandă a fi de 0,50-0,70 m/s, astfel ca nici să nu erodeze, nici să nu depună.

Lățimea fundului canalului determinată pentru o secțiune va fi menținută pe toată lungimea sectorului, până la punctul de derivare următor, unde debitul se modifică brusc și deci și secțiunea se modifică.

8.4.5.2. Rețeaua de evacuare

Canalele de evacuare (c.e.) au rolul de a asigura evacuarea apei de pe parcele în vederea uscării de stimulare sau a uscării pentru recoltare. De aceea canalele trebuie executate în acest scop. Calculul canalelor trebuie pornit de la cel mai mic element al amenajării: parcela și canalul de evacuare care au scopul de a elimina apa pe 2 șiruri de parcele adiacente.

Studiul se începe de la următoarele premise:

- apa se va evacua în medie în 5 zile (reiese din practică);

- grosimea stratului de apă în parcela la evacuare, va fi de maximum 10-15 cm (având în vedere că orice evacuare de stimulare sau recoltare fiind planificată din vreme se oprește alimentarea astfel încât, la evacuare, grosimea coloanei de apă este practic 4-5 cm);

- din fiecare parcelă se va evacua un volum de apă dat de un strat de apă în grosime de maximum 15 cm, care la parcela de 6.000 mp reprezintă: $6.000 \times 0,15 = 900.000 \text{ l}$;

- acest volum de apă se va evacua în 5 zile ($5 \times 86.400'' = 432.000''$), cu un debit de 2 l/s ($900.000 \text{ l} : 432.000 \text{ s}$) de pe fiecare parcelă deservită de canalul de evacuare.

Canalele de evacuare se construiesc în săpătură, având fundul cu circa 30 cm sub cota oricărei parcele – pe care o deservește (în nici un caz în rambleu). Se construiesc între diguri de reținerea apei de pe parcele (diguri care cad în sarcina parcelelor – deși parțial folosesc material din săparea canalului de evacuare (fig. 8.29).

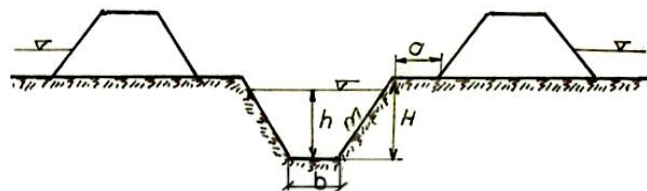


Fig. 8.29. Secțiunea transversală prin canalul de evacuare al parcelei: ($Q_c = 25 \text{ l/s}$; $b = 30 \text{ cm}$; $H = 30 \text{ cm}$; $h = 25 \text{ cm}$; $m = 1/1$; $I = 0,8\text{‰}$; $a = 30 \text{ cm}$)

Panta canalelor de evacuare se alege suficient de mare astfel ca să creeze o viteză de minimum 0,4 m/s, fiind în funcție și de posibilitatea de descărcare în canalul colector; panta se adoptă frecvent de 0,6-0,8‰.

Profilul longitudinal al canalului de evacuare se construiește la fel cu al celui de alimentare, cu specificarea că la acesta, pe profilul longitudinal, se trec cotele medii ale parcelelor mai joase pe traseul canalului, iar fundul se trasează cu panta continuă ($I = 0,8\text{‰}$), la 30 cm mai jos față de parcela de cota cea mai joasă, în direcția pantei. Se verifică dacă în cele mai joase puncte fundul canalului este cu 30 cm mai jos. Pentru dimensionarea canalelor de evacuare se va ține seama că:

- prima pereche de parcele este deservită de canalul de evacuare printr-o potcoavă (fig. 8.30);
- eliminarea apei din parcele se face în canal prin vane, așezate în colțurile aval, la punctul de întâlnire al digulețului transversal cu canalul de evacuare (v. fig.8.30).

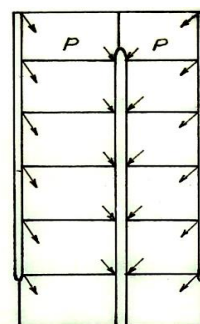


Fig. 8.30. Evacuarea apei din parcele

Acest canal se calculează cu secțiunea uniformă pe toată lungimea (din motive constructive și de întreținere) pentru a asigura evacuarea întregului volum de apă de pe cele două lanțuri de parcele în timpul stabilit. Debitul acestui canal este de 24 l/s; rezultat din: 2 șiruri x 6 parcele x 2 l/s = 24 l/s.

Se adoptă următoarea secțiune: $b = 30 \text{ cm}$; $H = 30 \text{ cm}$; $h = 25 \text{ cm}$; $m = 1/1$; $I = 0,8\text{‰}$; $a = 30 \text{ cm}$ (v. fig. 8.29), care se verifică dând: $v = 0,18 \text{ m/s}$; $Q = 24 \text{ l/s}$.

Calculul volumului de terasamente al canalului de evacuare se face la fel cu al canalului de repartitie, întocmindu-se profilul longitudinal și tabele. În general adâncimea acestor canale de evacuare nu trece de 70-80 cm; când este mai mare, acesta este un indiciu că traseul a fost ales greșit și nu pe punctele cele mai joase.

Canalul colector al orezării are rolul de a colecta apele transportate de canalele de evacuare. Dacă terenul permite, este recomandabil ca printr-un punct de racordare să-și verse apele 2 canale de evacuare (opuse) pentru ușurința exploatarei și întreținerii (fig. 8.31).

Canalul colector se calculează din amonte spre aval, în direcția creșterii debitelor. Deci secțiunea lui se va schimba de la o racordare la alta, dar numai în punctele de racordare. Panta canalului colector este

condiționată de diferența de nivel dintre fundul celui mai jos canal de evacuare și nivelul apei în colectorul principal (în general este de 0,6‰). Fundul canalului colector se va stabili la fel ca și la canalul de evacuare, fiind în funcție de cota fundului celui mai coborât canal de evacuare. Cota fundului canalului colector se va fixa exact la cota fundului canalului de evacuare (de parcela) cel mai de jos, fără a mai fi nevoie de o adâncime suplimentară (fig. 8.32).

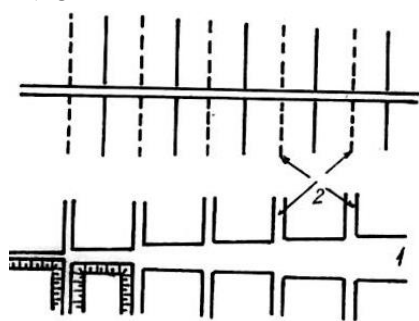


Fig. 8.31. Racordarea canalelor de evacuare ale parcelelor cu canalul colector: 1 – canalul colector; 2 – canalul de evacuare



Fig. 8.32. Profil longitudinal al canalului colector: 1 – recipient; 2 – canal de evacuare; 3 – canal colector

Trebuie ținut seama și aici că trecerea de la un sector cu debit mai mic la unul cu debit mai mare se face prin lărgirea la fund a albiei canalului și nu prin mărirea adâncimii, iar lărgirea albiei se va face numai la punctele de racordare, prin lărgire bruscă, unde și debitul crește brusc. În cazul când lățimea fundului depășește 1,50 m, se recomandă și mărirea adâncimii canalului chiar prin reducerea pantei și respectiv a reducerii înălțimii de descărcare în colectorul principal sau emisar.

Pentru dimensionarea canalului colector la debitele din exemplul dat (v. fig. 8.29 și 8.31), se adoptă elementele din tabelul 8.13.

Tabelul nr. 8.13. Elementele canalului colector al orezării

Racordarea	Debitul evacuat (l/s)	Secțiunea propusă				Secțiunea verificată	
		<i>b</i>	<i>m</i>	<i>h</i> (m)	<i>I</i> (‰)	<i>v</i>	<i>Q</i> (mc/s)
1	24 + 24	0,5	1:1	0,30	0,6	-	-
2	96	0,7	1:1	0,35	0,6	-	-
3	144	1,10	1:1	0,35	0,6	-	-
4	192	1,50	1.1	0,35	0,6	-	-

Elementele obținute se verifică completându-se coloanele *v*, *Q* din tabelul dat.

8.5. RAȚIONALIZĂRI ÎN TEHNICA AMENAJĂRII OREZĂRIILOR PRIN REDUCEREA VOLUMULUI DE STUDII TOPOGRAFICE DIN TEREN ȘI PRIN REDUCEREA TIMPULUI DE PRELUCRARE A DATELOR DE STUDII, PENTRU PROIECTAREA NIVELĂRII PARCELEI

Organigrama Program

Raționalizările propuse constau, în principal, în introducerea, în tehnica nivelării parcelelor orezăriilor, a metodei „poligonului cu punct interior” sau a extinderii acesteia, respectiv metoda cu puncte împrăștiate, în locul metodei clasice, a caroiajului cu pătrate cu latura de 20 m sau 25 m.

Datorită posibilității considerării numai a punctelor caracteristice din punct de vedere nivelitiv, potrivit estimărilor ^{x)}, ^{xx)} și raționalizărilor preconizate ar putea reduce volumul de studii topografice din teren cu până la 70%.

Relațiile și algoritmul de calcul, fundamentate teoretic de prof. ing. Gr.I. Popescu și exemplificate concret în cadrul metodei „poligonului cu punct interior”, sunt valabile și în cadrul metodei cu puncte împrăștiate.

Astfel pentru ambele metode, cota medie h_{med} și volumele de terasamente necesare nivelării se determină în același mod.

Cota medie, conform literaturii de specialitate ^{xxx)}, „apare ca medie ponderată a lui $h_1, h_2...h_m$, având ca pondere suma ariilor triunghiurilor adiacente punctului considerat”, propunându-se formula generală:

$$h_{med} = \sum_{i=1}^m h_i P_i \quad (8.4)$$

În cadrul metodei „poligonului cu punct interior”, cele $nc = m - 1$ puncte situate pe conturul suprafeței de nivelat și care nu este obligatoriu să fie vârfurile unui poligon (așa cum este definit, deoarece este posibil să nu fie îndeplinită axioma a 3-a, „oricare două laturi vecine nu aparțin aceleiași drepte”), au ca pondere suma ariilor acelor două triunghiuri adiacente lor pe când punctul interior, al m -lea, are ca pondere aria întregii suprafețe.

În cadrul metodei „cu puncte împrăștiate”, se dispune de $ni = 1$ puncte în interiorul suprafeței de ni-

^{x)} Blidaru V., Popescu Gr., Godjilă M., Buletin I.P. Iași, 1964, „Amenajarea de orezării”.

^{xx)} Blidaru V., Apreotesei C., Buletin I.P. Iași, 1972, „Optimizarea nivelării”.

^{xxx)} Albu A.C., Obădeanu V., Popescu I.P. și colab., Ed. Did. și Ped. Buc. 1983, „Geometrie pentru perfecționarea problemelor”

velat și $nc = m - ni$ puncte pe conturul acesteia; celor m puncte, considerate ca vârfuri ale unui poligon, în general neconvex, se poate atașa cel puțin o triangulare.

Ponderea fiecărui punct va fi dată de suma ariilor triunghiurilor ce au unul din vârfuri punctul respectiv în triangularea considerată (care, în general, nu mai este unică; ca în cazul „poligonului cu punct interior”).

Referitor la calculul terasamentelor, se propune îndesirea triangulării inițiale prin considerarea punctelor de intersecție a laturilor triunghiurilor acesteia că planul de nivelare; astfel, în noua triangulare, toate vârfurile triunghiurilor din spațiu au vârfurile situate de aceeași parte a planului de nivelare. Prin acest procedeu, volumul oricărui poliedru cu două din fețe triunghiuri (triunghiul din spațiu și proiecția acestuia prin proiectante verticale pe planul de nivelare), iar celelalte trei fețe trapeze, situate în planuri verticale) se poate determina printr-o relația de forma:

$$V = S(h_1 + h_2 + h_3) / 3 \quad (8.5)$$

în care:

S este aria proiecției orizontale a unei fețe triunghiulare;

h_1, h_2, h_3 – lungimile muchiilor verticale ale poliedrului.

Deoarece metoda propusă de prof. ing. Gr.I. Popescu este generală, incluzând, așa cum s-a evidențiat mai sus, și metoda „punctelor împrăștiate”, considerăm ca îndreptățită propunerea de a o denumi cu numele autorului ei.

Faptul că metoda de nivelare Gr.I. Popescu, în pofida avantajelor evidențiate, nu s-a extins, se explică prin volumul de calcul necesar la estimarea ariilor triunghiurilor și volumelor poliedrelor, ce stau la baza metodei.

Adaptând această metodă la calculul numeric și utilizând programe de calcul automat adecvate, dispare și acest unic impediment, ceea ce ar impulsiona proiectarea nivelării parcelor de orezării.

Colectivul catedrei de Hidraulică și Hidroameliorații Iași a fost preocupat de rezolvarea acestor

probleme; astfel s-a întocmit un program de calcul automat NIV-GRI-P1, aplicabil în cazul considerării unui singur punct în interiorul suprafeței de nivelat, a cărei organigramă este evidențiată în fig. 8.33. Rezultatele calculului pentru un exemplu numeric furnizat sunt centralizate în tabelul nr. 8.14.

Metoda Gr.I. Popescu poate fi extinsă și în cazul nivelării după un plan înclinat, preocupare ce a stat în atenția colectivului de la Iași.

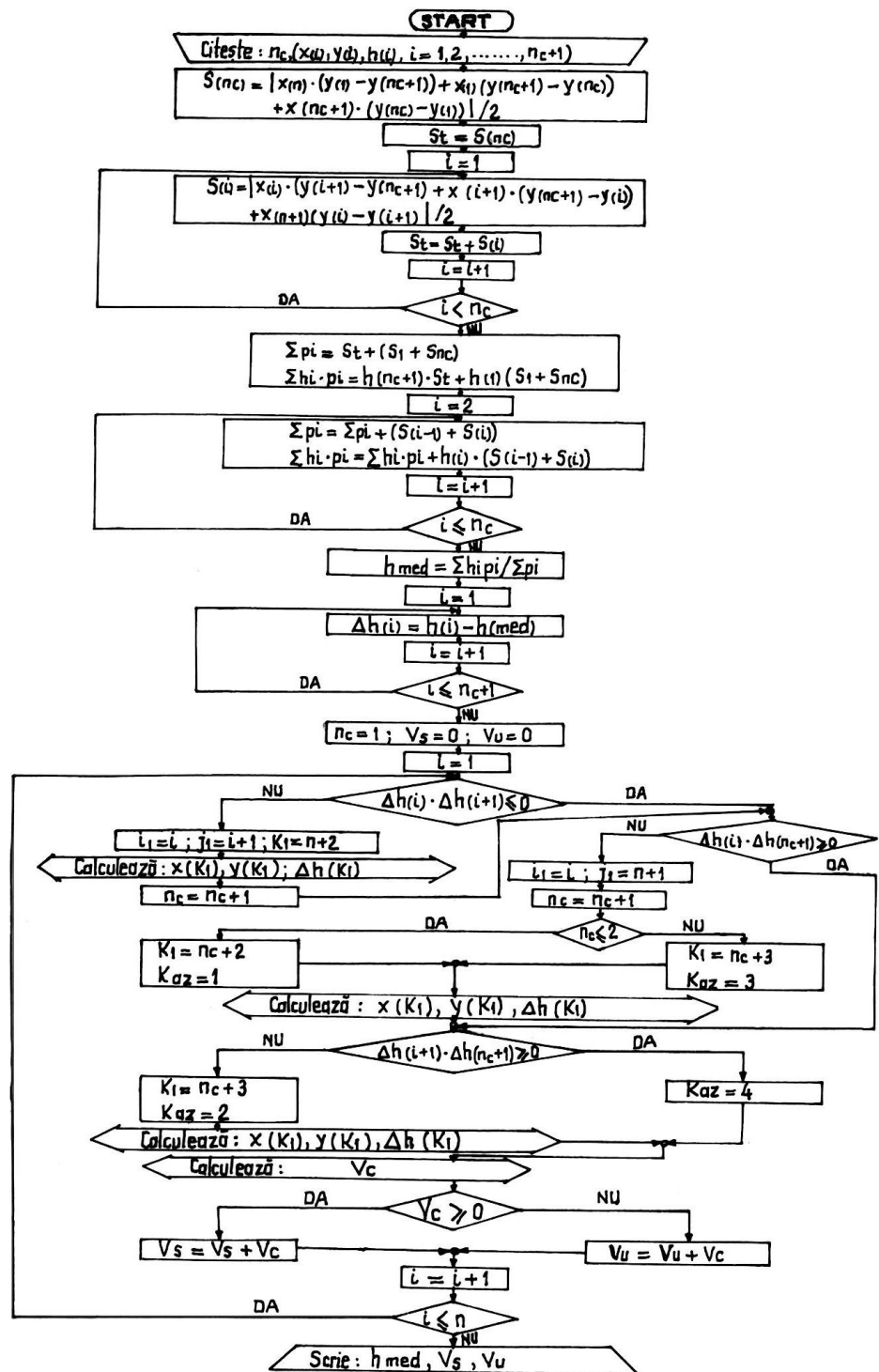


Fig. 8.33. Organigrama programului NIV-GRI-P1

Tabelul nr. 8.14. Calculul cotei medii și al terasamentelor

Nr. pct.	Coordonate			p (mp)	Δh (cm)	S (mp)	Volume (mc)	
	x (m)	y (m)	h (m)				V_r (V_s)	V_d (V_u)
1	0	70,36	32	1.024	36,86	695	149,6	-
2	32,83	70,36	18	1.358	22,86	662	69,7	-
3	64,10	70,36	-1	1.291	3,86	122	1,6	-
	72,91	70,36	-4,86	-	0	289	-	8,8
	52,13	42,69	-4,86	-	0	218	6,3	-
4	94,81	70,36	-14	1.976	-9,14	158	-	4,8
	52,13	42,69	-4,86	-	0	1.104	-	115,2
	41,47	28,03	-4,86	-	0	84	1,4	-
5	93,81	28,14	-27	2.245	-22,14	99	-	7,3
	41,47	28,03	-4,86	-	0	777	-	138,0
	38,61	24,22	-4,86	-	0	22	0,4	-
6	93,81	0	-36	1.642	-31,14	156	-	16,2
	38,61	24,22	-4,86	-	0	563	-	87,0
	32,59	21,20	-4,86	-	0	24	0,4	-
7	40,65	0	-20	1.313	-15,14	363	-	18,3
	6,45	0	-4,86	-	0	68	0,7	-
	32,59	21,20	-4,86	-	0	138	3,6	-
8	0	0	-2	780	2,86	211	11,7	-
9	0	14,07	4	727	8,86	516	73,2	-
10	0	48,47	24	844	28,86	328	77,2	-
11	30,00	28,00	0	6.600	4,86	-	-	-
$h_{med} = -4,8554$ cm				19.800	-	6.600	383,6	395,6

V. Dobre și colab. (ISPIF București) prezintă în *Proiectarea asistată de calculator în îmbunătățiri funciare* (1987) tehnologii de prelucrare și tipuri de modelare matematică – pentru nivelări capitale și modelări – determinând două tipuri fundamentale de modelări (v. cap.17, vol. II):

- modelarea digitală a terenurilor (MDT);
- modelarea analitică sau cu suprafețe (MST).

8.6. RECOMANDĂRI PRIVIND EXECUȚIA, ÎNTREȚINEREA ȘI EXPLOATAREA OREZĂRIILOR

Cu toate că tehnica modernă pune la dispoziția unităților constructoare echipamente, aparate și tehnologii de înaltă performanță și cu randamente apreciable (de exemplu execuția nivelării cu echipamente dotate cu laser ș.a.), considerăm necesar să prezentăm și procedeele clasice, care pot ajuta micii fermieri să-și realizeze amenajări de orezării proprii sau în asociații, având și rolul de valorificare a sărăturilor.

După întocmirea și avizarea proiectului, urmează

ză aplicarea sa pe teren. Considerându-se terminate operațiile de organizarea șantierului, se trece la (P.Munteanu):

- reconstituirea carioajului de studiu (ce a stat la baza proiectării);
- trasarea rețelei de canale de alimentare și evacuare și a drumurilor ce delimitează tarla. După pichetarea (delimitarea) tarlalei, se trece la pichetarea elementelor ce delimitează parcelele dintr-o tarla (canalele de repartitie, evacuare și digulețele).

Obs.

Pentru compensarea volumelor $V_d = V_r$, trebuie ca $h_{med} = -5.0371$ cm.

Pichetarea perimetrului tarlalei se face cu gabariți lungi de 3-4 m, pentru a putea servi ca reperi în pichetarea parcelor, astfel ca se fie văzuți la 500 m (latura laterală). Pichetarea parcelor (când sunt uniforme) într-o tarla se face de către 2 operatori și un ajutor, astfel (fig. 8.34): cei doi operatori vor porni din punctul 1 pe cele 2 direcții; ajuns la punctul 2, operatorul va viza punctul 10 de pe latura opusă a tarlalei, iar cel care a ajuns în punctul 5 va viza punctul 16. În această poziție operatorii vor dirija mișcările ajutorului care va fixa jalonul în punctul de intersecție a vizelor (o).

Pentru determinarea punctului al doilea se va mișca numai unul din operatori pe latura tarlalei, al doilea vizând același punct.

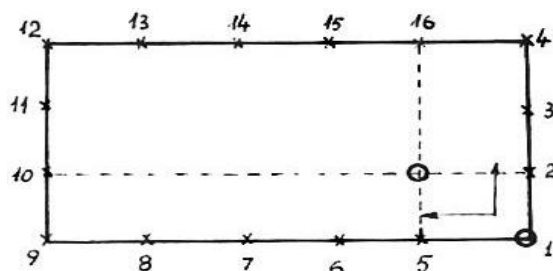


Fig. 8.34. Pichetarea parcelor

Această metodă este foarte avantajoasă deoarece pichetajul se face fără măsurători. Aceste puncte reprezintă totodată și axele elementelor amenajării (canale, digulețe etc.) și se obține o aliniere completă în ambele sensuri.

După pichetarea elementelor și deci delimitarea parcelei se poate trece la ridicarea nivelitică a întregii tarlale și la gabarizarea canalelor.

La fixarea cotelor de gabaritare trebuie să se aibă în vedere ca pământul prin așezarea în operă suferă o înfoiere ce variază în jur de 20%. De aceea este necesar

ca pe teren odată cu fixarea traseelor să se calculeze și verifice coeficientul de înfoiere al terenului (pentru acest motiv în apropierea canalelor mai mari – care necesită terasament mai mult, se sapă o groapă cu suprafața de 1 m x 1 m și adâncimea de 0,5 m). Materialul extras se așază într-o ladă de 1 x 1 m și înaltă de 0,70-0,80 m fără funduri. Se pune exact ca în opera în straturi de câte 20 cm și se bate bine cu maiul. După netezirea completă a materialului din ladă se obține o grosime a stratului, prin măsurare, mai mare ca cea din groapa săpată.

Diferența aceasta raportată la adâncimea gropii – 50 cm – dă coeficientul de tasare.

Exemplu: în groapă, săpătura a fost de 50 cm – adâncime. În ladă grosimea stratului a fost de 60 cm. Diferența $60 - 50 = 10$ cm împărțită la grosimea gropii 50 cm, reprezintă coeficientul de tasare ($10 : 50 = 0,2$, deci 20%).

Cu timpul pământul se așază, dar nu își mai revine la vechea situație, prezentând totuși o înfoiere remanentă, de circa 2%. Se consideră deci gradul de înfoiere, care se ține în seamă la construirea elementelor = 18%. Toate elementele construite în umplutură vor fi deci înălțate cu 18%, față de cota de proiectare (fig. 8.35).

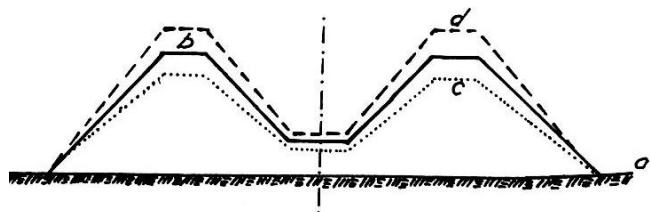


Fig. 8.35. Gabaritarea unui canal în rambleu prin luarea în considerație a coeficientului de înfoiere: a – profil transversal prin teren; b – profil transversal proiectat; c – profil transversal după tasare dacă se execută exact la cotele proiectate; d – profil de execuție

Dacă canalul se execută la cota din proiect (b) după tasare va ajunge la cota (o). De aceea este corect să se execute proiectul la cota (d) care se obține prin înmulțirea cotei de proiectare (b) cu coeficientul de înfoiere: 1,18. Având în vedere că tasarea are loc numai în sens vertical, bancheta de la piciorul taluzului digului, la umărul canalului de evacuare, nu suferă modificări. Lățimea ei este dată de cota de proiectare. Cota de gabaritare a canalului se determină astfel (v. fig. 8.30):

- considerând că $h_2 = 0,80$ m; $h_1 = 1,20$ m și taluzul 1/1 în proiect, gabaritarea se va face pentru cotele: $h_2 = 0,80 \times 1,18 = 0,944$; $h_1 = 1,20 \times 1,18 = 1,416$, iar taluzul va fi de 1,18/1 în loc de 1/1.

Astfel stabilite, cotele de execuție nu modifică cu nimic volumul de terasamente și deci plata sa se face la săpătură (măsurat în groapa de împrumut), așa cum

s-a calculat în proiect.

Pregătirea tehnică a lucrărilor fiind terminată, se trece la executarea lucrărilor, operație ce constă din:

- construirea canalelor;
- construirea instalațiilor pe canale;
- planarea interiorului parcelelor.

Construirea canalelor în rambleu ocupă primul loc, acestea fiind primele atacate, în mod frecvent.

Cu privire la modul de așezare a materialului, se recomandă să se pună în corpul digului canalului în stratificații cu concavitatea spre interior (fig. 8.36), pentru două motive: pentru ca infiltrația să fie minimă (planurile de infiltrații converg spre interior) și pentru ca stabilitatea digului să fie mai puțin periclitată la o eventuală alunecare, straturile fiind fragmentate.

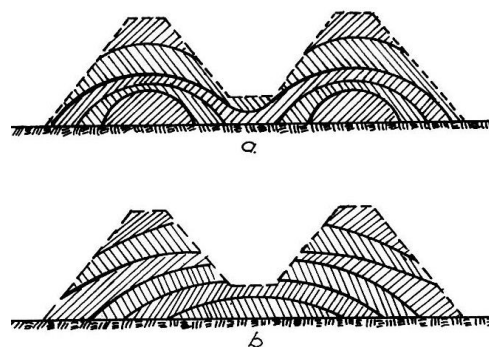


Fig. 8.36. Execuția canalelor de irigație-punerea în operă a terasamentelor: a – executarea corectă a unui canal; b – executarea defectuoasă a unui canal

Această problemă, comună de astfel tuturor canalelor din sistemul de irigații, capătă prioritate în cazul orezăriilor.

Construirea instalațiilor de pe rețeaua de canale se face odată cu executarea lor la cotele prevăzute în proiect.

Pentru acest motiv terasamentul se pune în operă cu foarte mare atenție, așezându-se în straturi de circa 15 cm, care se bat bine și chiar umectează. Dacă instalațiile sunt mari și importante se pot construi inițial de tip provizoriu până ce terasarea s-a terminat.

Planarea orizontală a interiorului parcelei este dictată, după cum s-a văzut, de condițiile agrotehnice ale orezului – și în mod deosebit pentru desalinizare – și se execută mecanizat (și cu echipament cu reglare automată cu laser) în orezăriile mari (cu parcele mari) și în unele cazuri manual. Parcela are ca sarcină și construirea unui canal vecin, precum și a unui sau două digulețe de compartimentare. În general un rând extrem (care delimitează tarlaua) are ca sarcină construirea a două digulețe de separație.

Restul rândurilor de parcele (din aceeași tarla) vor furniza material numai pentru câte un dig de pe latura cea mai înaltă a parcelei, pentru a se evita deplasări mari de terasamente.

Nivelarea interiorului parcelei se face după coatele înscrise pe picheții din interior astfel: suprafețele influențate de punctele materializate prin picheți ce înscriu cote de săpătură, vor fi renivelate – prin tăiere – la cota înscrisă din proiect, în timp ce cota punctelor din umplutură trebuie modificată, prin ridicarea (supraînălțarea) ei cu o valoare corespunzătoare înfoierii determinată prin același procedeu cu data de probă, însă fără a se mai bate pământul în ladă, ci fiind aruncat cu lopata exact ca la nivelarea parcelei sau fie cum este lăsat de lama grederului.

Deoarece aceste puncte (de umplutură) sunt destul de numeroase într-o amenajare, se recomandă întocmirea unor tabele care să cuprindă înfoierea corespunzătoare fiecărui centimetru de umplutură (din cm în cm până la 40 cm).

Planarea se verifică (la recepționare) și cu apă admițându-se o toleranță de ± 5 cm. Aceasta însă nu este una din cele mai bune metode având în vedere că suprafețele acoperite cu apă suferă o tasare de aproximativ 50% în primele 2-3 săptămâni și de 90% în 2-3 luni, iar elementele (construite tot în umplutură) dar care nu sunt acoperite cu apă suferă o tasare mai lentă, care în primele 2-3 luni nu ajunge nici la 50%.

Această inegală tasare va conduce la părăsirea acestui procedeu de recepționare. Dacă lucrările (amenajarea) au fost executate fără a ține seama de coeficientul de înfoiere în viitor vor fi de refăcut în cea mai mare măsură.

Întreținerea lucrărilor de amenajare. În timpul funcționării unei orezării se ivesc o serie de defecțiuni provenite din cauze:

- inerente funcționării;
- uzurii materialelor;
- executării necorespunzătoare.

Acestea trebuie remediate de către personalul de exploatare al gospodăriei cu mijloace simple, neavând o calificare adecvată.

Cele inerente sunt: denivelări în parcele datorită muncitorilor (arăturilor), colmatării canalelor (dacă nu au fost luate măsurile necesare în centrul de priză) ș.a.

Cele provocate din cauza materialelor (din lemn) se referă în special la instalații (vane, stăvilare, sifoane, apeducte etc.) care cu timpul se usucă, crapă, pierd apa. Ele trebuie controlate și reparate la timp.

Cele datorate unei executări necorespunzătoare se referă în special la nesocotirea coeficientului de înfoiere în lucrările de umplutură, și care conduc la denivelări în profilul longitudinal al canalelor de alimentare cât și în parcelă. Această neglijență (a coeficientului de înfoiere) va crea multe complicații în timpul exploatării, cunoscut fiind că anumite canale executate la cota din proiect (în rambleu) și care avea de exemplu coronamentul digulețului de încadrare cu 30-50 cm

deasupra nivelului apei din canal, peste 2-3 luni de funcționare (datorită tasării) ajung să fie submerse de apa din canal. Această defecțiune cere o urgentă intervenție, care reclamă un nou deviz. Destul de grav se manifestă nesocotința coeficientului de înfoiere asupra denivelării parcelei, care în cursul primului an de funcționare poate ajunge la variații de nivel de +20-30 cm.

Aceasta impune o renivelare a parcelei în anul următor, care se poate realiza fără un nou studiu nivelitic, folosind de data aceasta metoda cu apă, ce se realizează astfel:

- se introduce apa în parcela în grosime de 4-5 cm;
- după ce se îmbibă bine terenul se oprește alimentarea;
- se lasă să se liniștească luciul apei aproape o oră, timp în care se satisface în mare parte și infiltrația;
- în parcelă se aplică un caroiaj din 10 x 10 m făcut din țărushi lungi de 50-60 cm, astfel ca în punctele cele mai joase să rămână totuși deasupra apei cu 20-30 cm;
- apoi se determină adâncimea apei de lângă țărush;
- luând planul de comparație (luciul apei) de cota 1,00 se determină astfel cota fiecărui punct din caroiaj.

După metoda arătată anterior la subcapitolul „Nivelarea parcelelor și cota de nivelare” se determină și în acest caz cota de nivelare și volumul de terasamente respectiv. Se lucrează tot pe principiul suprafețelor influențate, deci al ponderii. De data aceasta însă nemaexistând sarcini pentru parcele cota medie este chiar cota de nivelare.

Ca observații – această metodă fiind extrem de simplă și ieftină – necerând nici aparatură specială, nici experți, are un dezavantaj: acela de a îmbiba parcela cu apă și deci de a face imposibilă amenajarea ei, până la completa uscare. Un corectiv poate fi aplicat, prin stabilirea denivelărilor din sezonul anterior, procedând astfel:

- de la începutul sezonului se notează parcela de renivelat;
- în timpul înfloritului orezului apa se ridică cu circa 25 cm în parcelă;
- se pichetează parcela (pe laturi) cu țărushi așezați în taluzul digurilor de delimitare la 5 cm distanță (de marginea apei) (fig.8.37), după ce s-a introdus apa în parcelă și s-a lăsat să se liniștească;
- țărushii se fixează din 10 în 10 m pe taluzele celor 4 laturi, astfel ca să fie cu capătul superior la nivelul apei;
- astfel se încadrează parcela de nivelat pe toate laturile cu țărushi;

- după strângerea recoltei și terminarea muncilor se completează caroiul cu țaruși din 10 x 10 m la fiecare se transmite cota planului de comparație (care a fost luciul apei) cu ajutorul unor sârme; în modul acesta se determină cota fiecărui punct din caroi;
 - stabilirea cotei medii și deci de denivelare și cubajul nivelării se determină ca și mai sus.

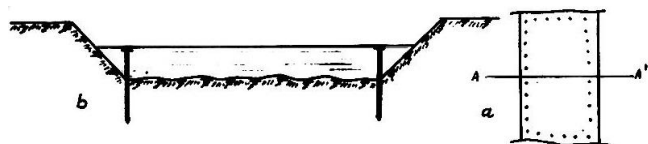


Fig. 8.37. Măsurări preliminare: a – plan; b – secțiunea A-A

Și această metodă de nivelment are dezavantaje ca țarușii care ar trebui să rămână pe teren câteva luni pot fi loviți de mașinile cu care se fac muncile sau pot fi scoși. În cazuri mai dificile când reamenajarea cere un proiect, atunci se impune intervenția specialistului hidroameliorativ al asociației agricole sau de specialitate (ISPIF – IEELIF).

O altă defecțiune în exploatarea amenajării o constituie reducerea pantei canalelor (în special a celor mici – de repartitie) datorită colmatării și tasării. Reducerea pantei la cota din proiect poate să se realizeze luându-se ca măsură preventivă aplicarea (fixarea) de țaruși în axul canalului (din 100 în 100 m), care constituie reperi pentru viitor, munca de reamenajare constând din neprofilarea la cota reperilor de fund. Operația se poate face cu ajutorul teurilor.

Este util să se reamintească că o astfel de amenajare comportă cheltuieli mari și numeroase brațe de muncă, chiar la o mecanizare ridicată. Orice eroare comportă terasamente în plus și deci cheltuieli inutile, atât cu construirea, cât și cu exploatarea. Cele mai frecvente erori care se întâlnesc în proiectarea și executarea unei orezării și care ridică costul lucrărilor și al exploatarei, sunt:

- se include în antemăsurătoare și deviz și cubajul de sub canale și digulețe, care de cele mai multe ori se socotește greșit între axe; s-a văzut că această eroare conduce la ridicarea cubajului parcelelor cu aproximativ 10-30%;
- se aplică adesea o repartitie rigid uniformă a parcelelor și o aliniere perfectă, care însă duce la exagerări în cost și la greutate în exploatare, neluând în considerație prea mult microrelieful;
- neacordându-se suficientă atenție înfoierii materialului, vor rezulta denivelări atât în parcele cât și la elementele construite în rambleu care vor îngreuna și scumpi exploatarea;
- neasigurarea banchetelor la canalele de evacuare;
- luarea în amenajare și exploatare a unor terenuri invadate de papură, stuf și mohor, înainte de a fi

exterminate;

- executarea amenajării pe terenuri permeabile;
- nesocotirea drumurilor de exploatare;
- neasigurarea evacuării apei din amenajare;
- la toate acestea trebuie adăugată și problema asigurării permanente a sursei de apă și calității acesteia.

O atenție deosebită se acordă – în cazul parcelelor de orez și cu rol de desalinizare – drenajului.

În afara parametrilor de proiectare, execuție și exploatare prezentați în subcap. 8.4, aici, în „*Tehnica amenajării orezăriilor și cu rol de desalinizare*”... se acorda o atenție aparte regimului funcțional, în sensul că drenurile pot funcționa (asigurând evacuarea apei) în mod intermitent. În acest caz drenurile pot fi echipate cu vanete de închidere – deschidere.

Pentru creșterea eficienței, în scop de desalinizare, rețeaua de drenuri (bateria de drenuri) din parcelă, poate fi „legată” la ambele capete cu canalul de alimentare/repartitie (pentru alimentare subterană), respectiv cu canalul de evacuare al parcelei (pentru evacuare-descărcare). În această soluție, drenurile trebuie prevăzute cu vanete de închidere-deschidere la ambele capete.

8.7. POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A CHELTUIELILOR DE INVESTIȚII ÎN AMENAJAREA OREZĂRIILOR PE BAZA REDUCERII DEBITULUI MAXIM DE APĂ (ÎN EXPLOATARE)

Problema amenajării orezăriilor ocupă sub aspect economic un procent apreciabil în cheltuielile de investiții și exploatare făcute de sectorul hidroameliorativ.

Din cercetarea devizelor amenajărilor de orezării rezultă că investițiile la hectar se ridică de 3 ori mai mult în comparație cu alte amenajări chiar cu grădini irigate. Costul ridicat al amenajării orezăriilor este determinat de volumul mare al terasamentelor și al instalațiilor.

În comparație cu amenajarea unei grădini (în condiții asemănătoare) volumul terasamentelor este de cca. 6 ori mai mare. Volumul mare al terasamentelor și instalațiilor la orezării este determinat de valoarea debitului total maxim.

Dacă în cazul altor culturi irigate, în asolament, hidromodulul se ridică la cca. 0,50 l/s ha, în cazul orezăriilor proiectele prevăd un debit modul maxim de 6-8 l/s ha.

Modul de cultură al orezului, practicat la noi – inundarea permanentă – determină un consum mare de

apă, care se ridică la 18.000-40.000 mc/ha, ceea ce reprezintă un volum de apă de 6-7 ori mai mare față de celelalte culturi irigate.

Cheltuielile mari de investiții în amenajări, ca și volumul mare de apă folosit în orezării, duc la:

- angajarea unor fonduri considerabile;
- degradarea terenului supus inundații permanente, prin stricarea structurii, ridicarea nivelului apei freactice, înmlăștinarea și sărăturarea solului în cazul insuficienței drenajului;
- crearea unor condiții insalubre (supraumezirea aerului, dezvoltarea țăntarilor etc.);
- risipirea unor cantități mari de apă din sursa de irigație în detrimentul altor sectoare.

Din cele de mai sus rezultă că extinderea acestei culturi trebuie să fie condiționată de reducerea volumului total de apă și de reducerea dimensiunilor canalelor și instalațiilor (stăvilare, poduri, căderi, instalații de pompare etc.), ceea ce va duce și la micșorarea cheltuielilor totale de investiții.

Reducerea volumului total de apă, adică micșorarea normei de irigație, se poate realiza prin:

- alegerea suprafețelor de cultivare a orezului pe soluri care au pierderi minime de apă în adâncime (soluri mai grele, cu apă freatică sau cu stratul impermeabil mai la suprafață, și lipsite de scurgere);
- reducerea perioadei de udare prin amânarea acesteia cu 20-30 de zile, nu însă fără a lua măsuri corespunzătoare pentru combaterea buruienilor;
- mărirea randamentului prin reducerea pierderilor de apă datorită infiltrațiilor, scurgerilor etc.;
- introducerea sistemului de irigație periodică la fel ca la celelalte culturi.

Reducerea cheltuielilor totale de investiții pe baza micșorării dimensiunilor sistemului de irigație (canale și instalații) se realizează prin micșorarea debitului maxim.

În acest scop vom lua în considerație numai această problemă: **reducerea cheltuielilor de investiții pe baza micșorării capacității de debit a canalelor și instalațiilor.**

Restul problemelor legate de reducerea consumului mare de apă, ca și de degradarea terenului pot constitui subiectul altor lucrări.

Dimensionarea instalațiilor de pompare, a canalelor și a utilajului de pe ele se face obișnuit pe baza unui debit maxim dat de produsul dintre suprafața totală situată în aval de instalație și debitul modul q :

$$Q_{\max} = S \times q \quad (8.6)$$

Luarea în considerație a principiilor de exploatare a sistemelor de irigație, odată cu elaborarea proiectului tehnic, ar modifica desigur soluția problemei, ducând la micșorarea cheltuielilor de investiții, prin micșorarea debitului maxim.

În cele ce urmează se va arăta cum se poate reduce debitul maxim prin folosirea **metodei de inundare a suprafețelor neegale**. Această metodă este enunțată în unele tratate de specialitate.

Rezultatele obținute au fost pentru un exemplu (Vădeni):

1. s-a determinat valoarea unui debit maxim real de 3,63 l/s ha pe baza normelor reale de udare (m_1 și m_2);
2. s-a micșorat valoarea debitului maxim ($q_{\max} = 3,63$ l/s ha) la un debit mediu maxim ($q_{\text{med.max.}} = 3,17$ l/s ha) prin luarea în considerație a principiilor de exploatare.

La valoarea debitului maxim $q_{\max} = 3,63$ l/s ha și a debitului mediu maxim $q_{\text{med.max.}} = 3,17$ l/s ha s-a ajuns prin analizarea regimului de irigare a orezului și prin aplicarea principiului de exploatare, ce se referă la luarea în udare a parcelelor de orez, diferențiat.

Este cunoscut că la metoda de irigație prin inundarea permanentă trebuie să se aducă un volum de apă care să asigure crearea unui strat protector de apă la suprafața parcelei, în grosime până la cca. 20 cm.

Pentru a se asigura acest strat de apă trebuie să se satisfacă capacitatea pentru apă a stratului de teren în care se dezvoltă sistemul radicular. În caz că stratul impermeabil sau apa freatică sunt situate la adâncime mare, rezultă că este nevoie de un volum mare de apă, ceea ce nu-i recomandabil în amenajarea orezăriilor.

Regimul de irigare a orezului se poate împărți în două reprize:

I. când se aduce apa pentru crearea stratului protector de apă (h) de la suprafața solului și

II. când se aduce apa pentru menținerea acestui strat de apă (h).

Volumul de apă necesar în prima repriză m_1 este dat de relația:

$$V_1 = m_1 = 100 [H P (\beta_{\max} - \beta_0) + h] \quad (8.7)$$

în care:

H – grosimea profilului de sol în care se îmbibă apa (cm);

P – porozitatea solului (%);

β_{\max} – capacitatea maximă de apă a solului;

β_0 – umiditatea existentă a solului la începutul udării (în fracțiuni din porozitate);

h – grosimea stratului de apă protector de la suprafața parcelei (cm).

Volumul de apă necesar în a doua repriză (m_2) este dat de relația:

$$m_2 = 10 \sum t_2 + 86,4 t_2 (S + \Delta + \sigma) - 10 P_0 \quad (8.8)$$

în care:

$\Sigma = E + T$ reprezintă pierderile de apă în 24 de ore la ha prin evaporare și transpirație;

t_2 – timpul în care se aduce apa pentru menținerea stratului protector de apă, în zile;

$t_2 \approx 100$ zile;

S – debitul de apă ce se pierde prin scurgerea la suprafață (0,1 – 0,5 l/s ha);

Δ – pierderile de apă prin digurile parcelelor (0,1 – 0,3 l/s ha);

Σ – pierderile de apă prin infiltrația în adâncime (0,1 – 0,2 l/s ha);

P_0 – volumul de apă provenit din precipitațiile căzute în perioada de irigare a orezului (mm).

Graficul consumului apei la orez se întocmește în funcție de cele două reprize (fig. 8.38):

- primul, care are loc în $t_0 \approx 1-12$ zile;
- al doilea, care are loc în $t_2 \approx 100-110$ zile.

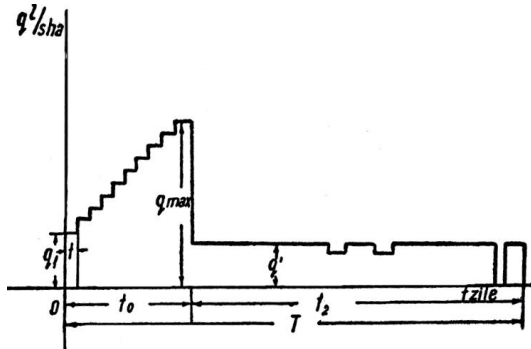


Fig. 8.38. Graficul consumului de apă la orez

Aducția apei pentru menținerea stratului protector de inundare (h) se începe imediat după terminarea inundării fiecărei parcele sau peste 2-7 zile.

Din graficul 8.38 rezultă că valoarea debitului maxim se întâlnește în prima repriză „când se face inundarea parcelor”.

Deci, în dimensionarea canalelor și instalațiilor, debitul care se ia în considerație este cel maxim, care se întâlnește într-un timp scurt (circa o zi din prima repriză).

În practica de elaborare a proiectelor privind amenajarea orezăriilor se consideră că operația de inundare a suprafeței, ținând seama de viteza de infiltrație a apei în adâncime, durează practic câteva zile, inundarea făcându-se concomitent pentru toate parcelele orezăriei (în cazul suprafețelor mici). În cazul suprafețelor mari, pentru a se putea inunda simultan toate parcelele în timpul t_0 , înseamnă că ar fi necesar un debit de apă prea mare și deci dimensiuni exagerate ale canalelor și instalațiilor. De aceea, parcelele unei orezării de suprafață mare se inundă pe rând cu durata totală t_0 zile (t_0 = aproximativ 1-12 zile). În acest fel se inundă simultan loturi neegale de parcele în suprafață totală de ω/t_0 (ω fiind suprafața întregii orezării).

Admițând, de exemplu, că toată suprafața orezării (ω) are 300 ha și că timpul de inundare a întregii suprafețe este $t_0 = 10$ zile, rezultă că după concepția obișnuită de proiectare se inundă zilnic o suprafață de $\omega/t_0 = 30$ ha, cu un debit de apă:

$$q = \frac{\omega \cdot m_1}{86,4 \cdot t_0} = \frac{300 \cdot 2338,4}{86,4 \cdot 10} = 811,94 \text{ l/s} \quad (8.8)$$

pentru ω/t_0 .

După cum s-a menționat, admițând că în fiecare zi se inundă suprafețe neegale (ω/t_0), după $t + 1$ zile (t fiind perioada în care se inundă parcela sau lotul de parcele de ω/t_0 ha) va trebui adus un debit de apă q_1 care, în afară de inundarea noii suprafețe ω/t_0 ha, va fi folosit pentru menținerea stratului de apă (h) din suprafața inundată în prima zi (t).

Acest debit q_1 necesar în ziua a doua va fi:

$$q_1 = \frac{\omega \cdot m_1}{86,4 \cdot t_0} + \frac{\omega \cdot q'}{t_0} \text{ l/s} \quad (8.9)$$

în care:

$$q' = \left(\frac{\varepsilon'}{8,64} + \sigma' + \Delta' + S' \right) \text{ l/s} \text{ și reprezintă de-}$$

bitul necesar menținerii stratului de inundare (h), care suferă pierderi de apă prin:

- evaporația (ε'), în mm /24 ore;
- scurgere (S'), în l/s ha;
- infiltrație prin diguri (Δ'), în l/s ha;
- infiltrație în adâncime (σ'), în l/s ha.

Ținând seama că $t_0 > t$, rezultă că debitele de apă necesare vor fi:

- pentru prima zi ($t = 1$)

$$q_1 = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) \quad \text{l/s}$$

- pentru ziua următoare ($t + 1$)

$$q_2 = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) + (\omega q' : t_0) \quad \text{l/s}$$

- pentru ziua ($t + 2$)

$$q_3 = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) + (2 \omega q' : t_0) \quad \text{l/s}$$

- pentru ziua t_0

$$q_{t_0} = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) + [\omega q' : t_0 (t_0 - t)] \quad \text{l/s}$$

În această zi ($t_0 = 10$) se va inunda ultimul lot de parcele (în suprafață) de $\omega/t_0 = 30$ ha și se va aduce apa pentru acoperirea pierderilor (necesare menținerii stratului protector h) în toate loturile de parcele inundate anterior (în cele $t_0 - t = 9$ zile).

La $t_0 + 1 = 11$ zile va începe a doua repriză de udare, al cărei rol este de a menține stratul de inundare h pe toată suprafața orezăriei.

Debitul de apă necesar în $t_0 + 1$ zile este:

$$q_{t_0+1} = q' / t_0 (t_0 - 1 + 1) \text{ l/s.}$$

Debitul de apă necesar în $t_1 + 2$ zile este:

$$q_{t_0+2} = q' / t_0 (t_0 - 1 + 2) \text{ l/s etc.}$$

Dacă la $t_0 + t$ zile de la începutul inundării solu-lui va trebui adus debitul de apă necesar pentru menținerea stratului de inundare pe toată suprafața ω , debitul $\omega q'$ va rămâne cu aproximație astfel până la sfârșitul perioadei de irigație, excepție făcându-se când trebuie să crească sau să scadă stratul de inundare conform nevoilor fiziologice ale plantei.

În fig. 8.39 se arată mărimea loturilor de parcele

luate în inundare zilnică (care sunt egale). Acest procedeu este folosit în tehnica noastră.

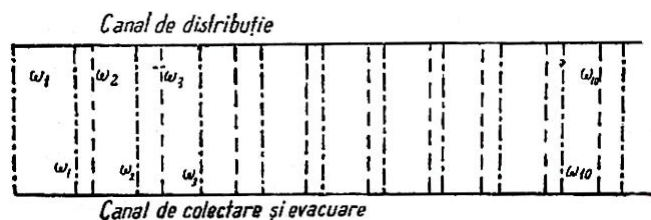


Fig. 8.39. Inundarea zilnică a parcelelor:

- udarea zilnică a suprafețelor egale
- udarea zilnică a suprafețelor descrescând

Privind procesul desfășurării regimului de inundație a lotului de parcele se observă că zilnic se aduce apă pentru a se uda suprafețe egale (ω/t_0).

Or, valoarea reală a debitului de apă crește după cum s-a arătat în fig. 8.39 și în exemplul dat mai sus, prin faptul că se iau în udare suprafețe egale.

Pentru lămurirea celor expuse mai sus, ca și pentru cele ce vor urma, se va lua un exemplu:

Se consideră că: $t_0 = 10$ zile, iar $\omega = 300$ ha.

$$m_1 = 100 [HP (\beta_{\max} - \beta_0) + h] = 100 [80 \times 0,478 (0,95 - 0,60) + 10] = 2.388,4 \text{ mc/ha}$$

$$q' = (\epsilon' / 8,64) + \sigma' + \Delta' + S' = 5 / 8,64 + 0,2 + 0,2 + 0,1 = 1,03 \text{ l/s ha.}$$

Debitele de apă necesare inundației loturilor egale de parcele sunt:

Pentru prima zi, $t = 1$

$$q_1 = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) = 811,94 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 2,706 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 1$:

$$q_2 = (\omega \cdot m_1) : (86,4 \cdot t_0) + (\omega q' : t_0) = 842,84 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 2,809 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 2$:

$$q_3 = K + 2 Kl = 73,74 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 2,912 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 3$:

$$q_4 = K + 3 Kl = 904,64 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,015 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 4$:

$$q_5 = K + 4 Kl = 935,54 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,118 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 5$:

$$q_6 = K + 5 Kl = 966,44 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,221 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 6$:

$$q_7 = K + 6 Kl = 997,34 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,326 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 7$:

$$q_8 = K + 7 Kl = 1.020,24 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,427 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 8$:

$$q_9 = K + 8 Kl = 1.059,14 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,530 \text{ l/s ha}$$

Pentru ziua $t + 9$:

$$q_{10} = K + 9 Kl = 1.090,04 \text{ l/s}$$

$$\omega / t_0 = 3,633 \text{ l/s ha}$$

Suma debitelor de udare din timpul t_0 :

$$\Sigma q_i = 9.509,90 \text{ l/s}$$

În condițiile actuale de proiectare și exploatare, sistemul de irigație cu instalațiile necesare se dimensionează pentru debitul total maxim (q_{10}) care, pentru exemplul dat, este 2.090,04 l/s și ω ha sau 3,633 l/s ha.

În avantajul micșorării dimensiunilor sistemului de irigație, deci al reducerii cheltuielilor de investiții, se propune a se dimensiona elementele sistemului de irigație nu pentru un debit maxim (ca 3,633 l/s ha, respectiv 1.090,04 l/s și ω ha) care se aduce un timp scurt (numai o zi din toată perioada de inundație = t_0 pentru exemplul de mai sus), ci pentru un debit mediu maxim, care este necesar în toată perioada de inundație (fig. 8.40).

Respectându-se volumul necesar de apă pentru inundație, acest lucru este posibil numai aplicându-se alte principii de exploatare decât cele actuale, adică inundându-se zilnic suprafețe de mărimi neegale (descrescând) ca în fig. 8.39.

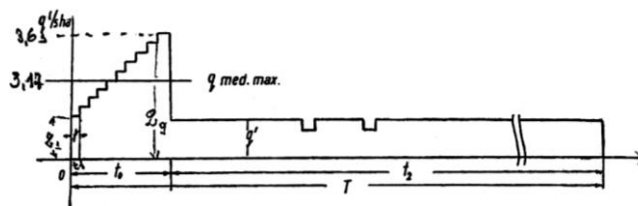


Fig. 8.40. Graficul debitului mediu maxim

Între mărimea suprafeței și a debitului de inundație zilnică există un raport invers, care stă la baza relației de calcul pe care am determinat-o, în vederea stabilirii mărimii suprafețelor ce trebuie inundate zilnic în funcție de debitul mediu maxim constant.

Pentru rezolvarea acestei probleme – aflarea mărimii suprafețelor de inundație zilnică – trebuie să se determine în prealabil valoarea debitului mediu maxim și să se pună condiția ca acesta să fie constant.

Debitul mediu maxim total al perioadei de inundație se află:

1. Pe cale directă, ca fiind raportul dintre suma debitelor de udare din timpul t_0 și acesta, adică:

$$q_{med.max.tot.} = \frac{\sum_{i=1}^{i=10} q_i}{t_0} = \frac{9.509,90}{10} = 950,99 \text{ l/s și } \omega \text{ ha} \quad (8.10)$$

iar

$$q_{med.max.spec.} = \frac{q_{med.tot.}}{\omega} = \frac{950,99}{300} = 3,171 \text{ l/s ha} \quad (8.11)$$

2. Pe cale analitică, ca fiind situat pe o paralelă la abscisă, paralela ce trece prin punctul de intersecție al dreptelor reprezentând creșterea suprafețelor (din modul de exploatare care se practică în prezent ecuația de variație a suprafețelor $S = t$) și creșterea debitelor de inundare zilnică necesare aceluiași suprafețe, fig. 8.41 – ecuația de variație a debitelor $q_i = \omega_i [q''(i-1) + q_1]$.

3. Pe cale directă, ca rezultat al determinării suprafețelor de inundare zilnică de mărimi neegale, succesiv descrescătoare (metoda de verificare).

Având determinat debitul mediu maxim – de exemplu pe cale directă ($q_{med.max.spec.} = 3,17$ l/s ha) – și pornind de la premisa că acesta trebuie să fie constant, pentru a afla mărimea suprafețelor de inundare zilnică, am pus condiția ca:

$$\begin{aligned} q_1 \omega_1 &= q'' \omega_1 + q_1 \omega_2 = q''(\omega_1 + \omega_2) + q_1 \omega_3 = \\ &= q''(\omega_1 + \omega_2 + \omega_3) + q_1 \omega_4 = q''(\omega_1 + \omega_2 + \\ &+ \omega_3 + \dots + \omega_i) + q_1 \omega_i + 1 = q'' \sum_{i=1}^{i=9} \omega_i + q_1 \omega_{10} = \\ &= \text{constant} = K = q_{med.max} \text{ l/s ha} \end{aligned} \quad (8.12)$$

în care:

$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \dots + \omega_{10}$ reprezintă suprafețele descrescătoare pe care se face inundarea zilnică (în timpul $t_1, t_2, t_3, \dots, t_{10}$);

q'' reprezintă debitul necesar pentru acoperirea pierderilor de apă în vederea menținerii stratului inundabil h .

Pentru exemplu luat anterior

$q'' = \omega q' / t_0 = (300 \times 1,03) : 10 = 30,91$ l/s și ω ha = 0,103 l/s ha

Din egalarea fiecărui grup de termeni din formula 8.12 cu termenul care cuprinde pe ω_{10} se pot stabili relațiile ce ne conduc la determinarea mărimii suprafețelor de inundare zilnică ($\omega_1; \omega_2; \dots, \omega_{10}$); astfel:

A.

- 1) $q_1 \omega_1 = q'' \sum_{i=1}^{i=9} \omega_i + q_1 \omega_{10} = q''(\omega - \omega_{10}) + q_1 \omega_{10}$
- 2) $q_1 \omega_2 + q'' \omega_1 = q''(\omega - \omega_{10}) + q_1 \omega_{10}$
- 3) $q_1 \omega_3 + q''(\omega_1 + \omega_2) = q''(\omega - \omega_{10}) + q_1 \omega_{10}$
- 4) $q_1 \omega_4 + q''(\omega_1 + \omega_2 + \omega_3) = q''(\omega - \omega_{10}) + q_1 \omega_{10}$
- ...
- 9) $q_1 \omega_9 + q''(\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \dots + \omega_8) = q''(\omega - \omega_{10}) + q_1 \omega_{10}$

Înlocuind în relațiile de mai sus valorile aflate și date pentru: $q_1 = 2,71$ l/s ha;

$q'' = 0,103$ l/s ha și $\omega = 300$ ha

și adunând rezultatele pe coloane, obținem:

B.

$$1) \omega_1 = 1,048 \omega_{10} + 11,400$$

$$2) \omega_2 = 0,998 \omega_{10} + 10,972$$

$$3) \omega_3 = 0,961 \omega_{10} + 10,552$$

$$4) \omega_4 = 0,920 \omega_{10} + 10,151$$

$$5) \omega_5 = 0,889 \omega_{10} + 9,765$$

$$6) \omega_6 = 0,855 \omega_{10} + 9,394$$

$$7) \omega_7 = 0,823 \omega_{10} + 9,037$$

$$8) \omega_8 = 0,791 \omega_{10} + 8,693$$

$$9) \omega_9 = 0,761 \omega_{10} + 8,363$$

$$\sum_{i=1}^{i=9} \omega_i = 300 - \omega_{10} = 8,036 \omega_{10} + 88,327$$

de unde:

$$\omega_{10} = 211,673 : 9,036 = 23,426 \text{ ha}$$

Înlocuind valoarea suprafeței ω_{10} în ecuațiile sistemului B se obține valoarea suprafețelor $\omega_1, \dots, \omega_9$ ca fiind:

$$\omega_1 = 35,716 \text{ ha}$$

$$\omega_2 = 34,351 \text{ ha}$$

$$\omega_3 = 33,064 \text{ ha}$$

$$\omega_4 = 31,702 \text{ ha}$$

$$\omega_5 = 30,590 \text{ ha}$$

$$\omega_6 = 29,423 \text{ ha}$$

$$\omega_7 = 28,316 \text{ ha}$$

$$\omega_8 = 27,222 \text{ ha}$$

$$\omega_9 = 26,190 \text{ ha}$$

$$S = 276,574 + \omega_{10} = 300 \text{ ha}$$

Repartizându-se astfel suprafețele de inundare zilnică se asigură un debit mediu maxim la ha de:

$$q_{med.max.spec.} = q'' \sum_{i=1}^{i=9} \omega_i + q_1 \omega_{10} = 3,3 \text{ l/s ha}$$

Desigur, în procesul de exploatare, mărimea suprafețelor poate fi rotunjită în plus sau în minus astfel ca să rezulte unități (loturi) care cuprind multiplu de parcele.

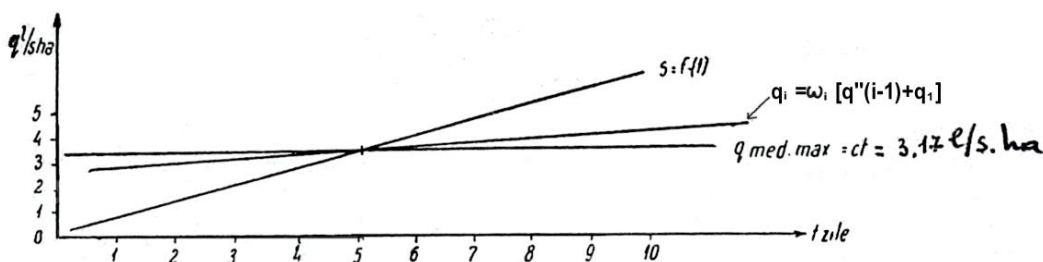


Fig. 8.41. Graficul debitului mediu maxim (analitic)

VALORIFICAREA NISIPURILOR ȘI A SOLURILOR NISIPOASE PRIN MĂSURI HIDRAULICO-AGRARE. EXEMPLE

9.1. RĂSPÂNDIREA, FORMAREA ȘI CARACTERISTICILE NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE ÎN ROMÂNIA

Prin irigații și alte măsuri ameliorative (modelări, nivelări, îngrășăminte, lupta contra deflației eoliene etc.) nisipurile și solurile nisipoase din zonele de stepă și silvostepă pot fi transformate în soluri fertile.

1° RĂSPÂNDIREA ȘI FORMAREA NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE

Nisipurile și dunele de nisip din România ocupă o suprafață de circa 540 000 ha, ceea ce reprezintă 2,2% din suprafața țării (fig. 9.1 și tabelul nr. 9.1) (v. Pufescu, 1966; Gr. Obrejanu și T. Trandafirescu, 1972; Gh. Popescu, 1976; STAS 8391/1992; studiu ISPIF, 1991 – 1994).

În zona de stepă și silvostepă, pe câmpii joase, în lunci și în Delta Dunării și pe litoralul Mării Negre, sunt răspândite cele mai importante masive nisipoase;

aproximativ 2/3 din suprafața acestora se afla în Câmpia Română.

Întrucât circa 250.000 ha sunt situate în partea apuseană a Câmpiei Române (peste 200.000 ha în sudul Olteniei: Câmpia Blahniței, Câmpia Băileștilor și Câmpia Caracalului), în prezentarea măsurilor ameliorative și hidrotehnice propuse (și analizate) se va acorda prioritate celor aplicate și verificate aici, fără a se neglija însă și celelalte zone.

Aproximativ 100.000 ha sunt răspândite în nord-estul Câmpiei Române, în Bărăganul de Sud (pe dreapta râului Ialomița), în Bărăganul Central (dreapta râului Călmățui, în Câmpia Brăilei, pe dreapta râului Buzău), în Câmpia Siretului inferior, în stânga râului Bârlad și a Siretului, aval de confluența cu Bârladul, până la Hanu Conachi.

Suprafețe mari de nisipuri se întâlnesc în delta fluviatilă și maritimă a Dunării, în nord-vestul țării (în Câmpia Nirului), în Câmpia Banatului (Teremia Mare) și în Depresiunea Bârsei (Reci).

În stabilirea măsurilor/soluțiilor de valorificare superioară a nisipurilor trebuie ținut cont de caracteristicile acestora, respectiv de geneza și evoluția lor, cu factorii determinanți.

Climatul cu elementele specifice (temperatura, vânturi, regim pluviometric), prezența râurilor – Dunării și Mării Negre, relieful – pantele și orientările etc. sunt determinante în formarea nisipurilor.

Nu se poate afirma sau infirma rolul singular al originii fluviatile a nisipurilor sau al climatului și vegetației etc.

Desigur că în complexul genetic joacă un rol mai mare sau mai mic după o serie de condiții, fie regimul eolian (Crivățul – care acționează în zona nisipurilor din Câmpia Română, Delta Dunării, pe litoral și în Câmpia Tecuciului; Austrul – în zona nisipurilor din Oltenia etc.), fie regimul apelor fluviatile (Tisa – pentru nisipurile din nord – vestul țării – Valea lui Mihai, Dunărea – pentru

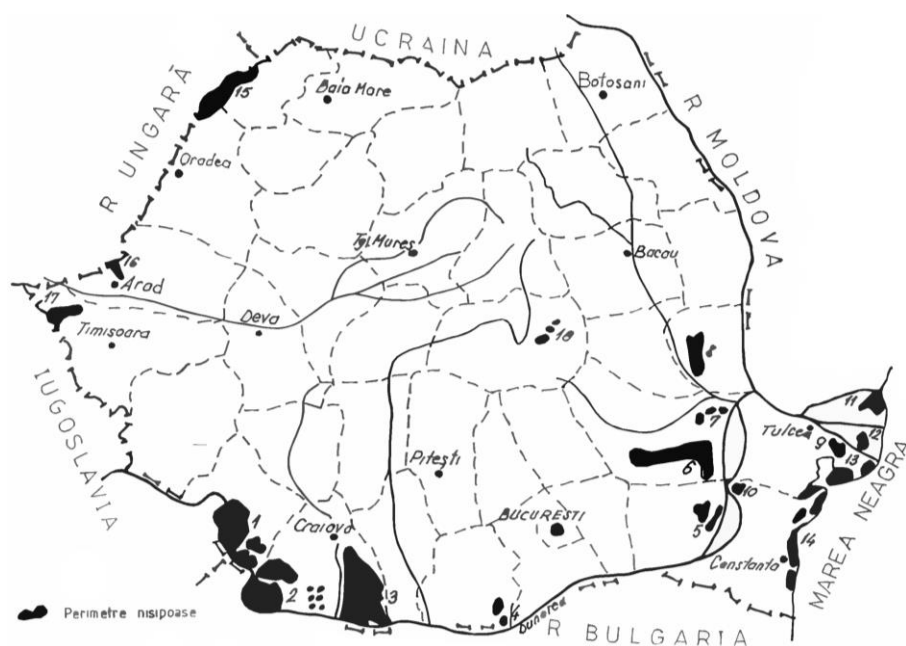


Fig. 9.1. Harta răspândirii solurilor nisipoase din România

cele din sudul Olteniei – Ialomița și Buzăul pentru cele din Bărăgan, etc.), fie turbulența atmosferică (sub 4 m/s, vântul nu produce deplasări ale particulelor de nisip, în schimb la $V_v > 7$ m/s se produc deplasări ale particulelor cu $\varnothing = 0,35-1$ mm, pentru ca la $V_v = 11-17$ m/s, forța de antrenare să deplaseze particulele de nisip chiar cu $\varnothing = 1-2$ mm, iar la $V_v = 17-22$ m/s și în condițiile unui climat uscat (condițiile de uscăciune totală a terenului) să fie transportate chiar particule de nisip

cu $\varnothing = 2-4$ mm.

La aceste viteze ale vântului, înălțimea la care se produce transportul materialului nisipos este de circa 6 cm (Gr. Obrejanu), ajungând și până la 1 m (Chepil și Diacenko, citați de M. Moțoc, 1956).

În adoptarea primelor măsuri de ameliorare și valorificare a nisipurilor, printre care se înscrie și fixarea acestora, transportul eolian, cu procesele de eroziune (eoliană) trebuie studiate cu suficientă atenție.

Tabelul nr. 9.1. Zone de răspândire și folosințe

Unitatea morfologică și zona în care sunt nisipuri și soluri nisipoase	Total suprafață zonă din care:	Pădure	Folosință agricolă		
			Pășune	Arabil	Vii, livezi
I. Lunca și Delta Dunării					
a. Lunca Dunării între Calafat și Corabia	3,7	-	2,5	-	1,2
b. Delta Dunării și Câmpia Litorală	26,5	1,5	23,6	-	1,4
– Grindul Letea	8,8	1,3	7,1	-	0,4
– Grindul Caraorman	6,3	0,1	5,2	-	1,0
– Grindul Sărăturile	5,8	0,1	5,7	-	-
– Grindul Chituc	5,6	-	5,6	-	-
II. Câmpia Română					
c. Câmpia Blahniței (Mehedinți)	44,8	9,0	-	35,8	-
d. Câmpia Băileștilor	42,0	11,4	4,9	22,5	3,2
e. Câmpia Romanțului (stânga Jiului)	79,6	3,7	1,0	51,0	23,9
III. Câmpia Română centrală și de est					
f. Câmpia Munteniei	32,5	3,6	0,3	16,3	12,3
– Câmpia Burnasului (stânga Vedei)	1,7	0,1	-	-	1,6
– Bărăganul Mostiștei (sud Ialomița)	3,3	0,5	0,1	1,3	1,4
– Bărăganul Ialomiței (sud Călmățui)	27,2	3,0	0,1	14,8	9,3
– Câmpia Brăilei și Câmpia Râmnicului (sud lunca Siretului)	0,3	-	0,1	0,2	-
g. Câmpia Tecuciului (terasele Bârladului)	11,5	3,0	0,1	-	8,4
IV. Câmpia banato-crișană					
h. Câmpia Valea lui Mihai	22,2	3,4	4,2	-	14,5
i. Câmpia Mureșului	3,5	-	-	-	3,5
– Grindul Macea-Curtici	0,4	-	-	-	0,4
– Grindul Arancu (Lovrin-Comioșul Mare)	3,1	-	-	-	3,1
V. Podișul Dobrogei					
j. Podișul Dobrogei	3,5	0,1	-	3,4	-
– Colinele Murighiol (Dunavăț)	3,2	0,1	-	3,1	-
– Podișul Casimcei (Hârșova-Ciobanu)	0,3	-	-	0,3	-
VI. Depresiunea Brașovului					
k. Depresiunea Râul Negru (Reci-Peteni)	2,2	0,3	0,3	-	1,6
Total nisipuri și soluri nisipoase dezvoltate pe depozite eoliene	272,0	36,0	37,0	129,0	70,0
VII. Lunci					
l. Lunci (soluri aluviale nisipoase)	167,0	22,0	23,0	10,0	112,0
TOTAL GENERAL	439,0	58,0	80,0	139,0	182,0

De asemenea, conținutul de elemente minerale și organice la formațiile de origine fluviatilă (carbonați și bioxid de carbon – mai ridicat la Dunăre și procent mai redus la humus, potasiu și fosfor, în timp ce nisipurile de la est de Jiu sunt sărace în carbonați), trebuie analizat, fizico-chimic și morfologic, aprofundat, în fixarea soluțiilor de ameliorare și hidrotehnice.

Procesele de deflație eoliană conduc la importante diferențieri texturale, care generează formațiuni nisipoase cu caracteristici morfologice diferite (decât cele inițiale), cu consecințe asupra potențialului de fertilitate, implicit asupra vegetației noi care se instalează.

Aceasta are și rol de stabilizare (a nisipurilor), precum și o „conturare” a orizontului de acumulare în materie organică (după cum preciza prof. Gr. Obrejanu).

Sub influența complexității de factori naturali (temperatură, presiune atmosferică, precipitații, relief, panta și orientarea terenului, procesele de deflație, conținutul în elemente minerale pe care nisipurile le conțin datorate rocilor din care au provenit – cuarț, granituri, gnaisuri, feldspat, piroxen, mică și amfiboli etc.) ca și a intervenției omului prin diverse acțiuni și tehnologii aplicate (tehnice-hidraulico-agrară și agrofitotehnice), nisipurile evoluează căpătând noi caracteristici morfologice și fizico-chimice.

Apa, de proveniențele cele mai diverse (freatică, precipitații, irigații, condensuri etc.), contribuie în mod substanțial la gradul și intensitatea evoluției nisipurilor.

Când nivelul freatic ajunge până la 0,5 m sau chiar la 1,5 m, se realizează umezirea (freatică) nisipului, cu influențe favorabile în acoperirea solului cu vegetație.

Complexul de măsuri agrofitotehnice (modelarea, protecția contra deflațiilor eoliene, fertilizarea, adaptarea unor rotații cu plante selecționate) și în condiții de irigații (și drenaje în unele cazuri), grăbesc procesele de evoluție chiar a celor mai sărace nisipuri și soluri nisipoase.

Zona pedoclimatică în care s-au format diferite formațiuni nisipoase poate crea condiții favorabile pentru ca acestea să evolueze către diferite tipuri genetice de sol, cum sunt: cernoziomurile nisipoase, cernoziomurile nisipoase levigate etc. (Gr. Obrejanu).

Pe formele de relief de tipul dunelor, procesele de solificare sunt mai lente comparativ cu interdunele, consecință a procentului redus de materii organice acumulate, a lipsei de apă și conținutului mai ridicat de nisip grosier (pe dune), la acestea adăugându-se și efectul vânturilor dominante, panta și orientarea terenului (fața de vântul dominant).

2° CLASIFICAREA ȘI CARACTERISTICILE NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE DIN ROMÂNIA, ÎN RAPORT CU CONDIȚIILE DE PEDOGENEZĂ

Nisipurile și solurile nisipoase conțin particule cu $\varnothing = 0,01$ mm, în proporție de 0-20%.

Nisipurile și solurile nisipoase se împart, după conținutul de argilă fizică, în patru categorii (Kacinski, 1960, Lipinovici și Pelisek, 1960 – citați de Gr. Obrejanu, 1972):

- nisipuri necoezive (cu 0-5% argilă fizică);
- nisipuri coezive (cu 5-10% argilă fizică);
- nisipuri lutoase necoezive (cu 10-15% argilă fizică) și
- nisipuri lutoase coezive (cu 15-20% argilă fizică).

Alte criterii de clasificare a nisipurilor au în vedere: conținutul de humus (tabelul nr. 9.2), de CO_3Ca (tabelul nr. 9.3), gradul de deflație a orizontului cu humus (tabelul 9.4), adâncimea la care sunt situate orizonturile cu humus (tabelul nr. 9.5) și apa freatică (tabelul nr. 9.6).

Toate aceste criterii, cu limitele lor, se vor centraliza în cele 5 ajutând în formularea și fundamentarea soluțiilor și măsurilor de amenajare hidraulico-agrară și de exploatare agrofitotehnică, în contextul realizării și menținerii unui echilibru ecologic adecvat zonei agro-economice respective.

Tabelul nr. 9.2. Gruparea nisipurilor și solurilor nisipoase după conținutul de humus

Denumirea	Conținutul de humus
Nehumifere	sub 0,1%
Foarte slab humifere	0,1-0,5%
Slab humifere	0,5-1,0%
Mediu humifere	1,5-2,5%
Puternic humifere	2,5-5,0%
Foarte puternic humifere	5,0-10%
Turbificate	peste 10%

Tabelul nr. 9.3. Gruparea nisipurilor și solurilor nisipoase după conținutul de CO_3Ca (după Pelisek I.)

Denumirea	Conținutul de CO_3Ca
Necarbonice	sub 0,5%
Slab carbonatice	0,5-1,0%
Mediu carbonatice	1,0-5,0%
Puternic carbonatice	5,0-10%
Foarte puternic carbonatice	10-20%
Marne nisipoase	20-50%
Calcare nisipoase	peste 50%

N. Cernescu și N. Florea diferențiază (1962) nisipurile după materia organică (humusul) și argila în nisipurile nesolificate și slab solificate, echivalent cu soluri neevoluate și slab evolute, respectiv nisipuri mobile și semimobile (categoria I) și nisipuri fixate (categoria a II-a).

În funcție de gradul de eroziune eoliană (Eo) a orizontului cu humus, clasificarea se face începând de la E0 (eroziune neapreciabilă) și până la E4 (soluri foarte puternic spulberate (tabelul nr. 9.4).

Tabelul nr. 9.4. Gruparea solurilor nisipoase după gradul de deflație a orizontului cu humus

E0	eroziune eoliană neapreciabilă
E1	soluri slab spulberate (deflate), în care este spulberat până la 20% din orizontul de humus
E2	soluri mediu spulberate, la care este spulberat 20-40% din orizontul de humus
E3	soluri mediu spulberate, la care este spulberat 40 -60% din orizontul de humus
E4	soluri foarte puternic spulberate (deflate), la care este spulberat mai mult de 60% din orizontul de humus

După adâncimea la care se situează stratul sau orizontul cu humus, nisipurile și solurile nisipoase se clasifică în 6 grupe (tabelul nr. 9.5).

Apele freatice – adâncimea și gradul de mineralizare – au o influență importantă asupra evoluției nisipurilor. Clasificarea apelor freatice după acești parametri se prezintă în tabelul 9.6 (N. Florea), pentru Câmpia Română.

Tabelul nr. 9.5. Gruparea nisipurilor și solurilor nisipoase după adâncimea solului îngropat și a orizontului humifer îngropat (după Pelisek I.)

Denumirea grupeii	Adâncimea la care sunt îngropate solul și orizontul humifer (cm)
Superficial îngropat	5 – 25
Îngropat la adâncime foarte mică	25 – 50
Îngropat la adâncime mică	50 – 75
Îngropat la adâncime mijlocie	75 – 100
Îngropat la adâncime mare	100 – 150
Îngropat la adâncime foarte mare	peste 150

Caracteristicile nisipurilor și solurilor nisipoase cu proprietățile fizice și chimice centralizate – în mare măsura – în tabelele anterioare (9.2... 9.6.) și diferențiate în raport cu condițiile de pedogenează, vor ajuta la fixarea soluțiilor (și măsurilor) de amenajare și exploatare, cum s-a mai spus. Se pot diferenția ca mari grupe pedogenetice de nisipuri și soluri nisipoase, ce pot răspunde favorabil anumitor tehnologii și soluții hidro-agricole, pentru modificarea (ameliorarea) fertilității:

- nisipurile și solurile nisipoase din Delta Dunării;
- nisipurile din dreapta râului Călmățui;
- nisipurile din Câmpia Tecuciului;
- din nord-vestul țării;
- din sudul Olteniei.

Tabelul nr. 9.6. Clasificarea apelor freatice din Câmpia Română (după N. Florea)

Nr. crt.	Denumirea categoriei	Reziduu (g/l)	Caracteristici/observații
1.	A. Dulci	0,5	Potabilitate bună; se poate folosi și în scopuri industriale (la mai puțin de 0,2 g/l).
2.	B. Slab sălcie	0,5-10	Potabilitate acceptabilă pentru oameni, bună pentru animale.
3.	C. Mijlociu sălcie	1,0-2,0	Potabilitate rea pentru oameni, acceptabilă pentru animale.
4.	D. Puternic sălcie	2,0-4,5	Nepotabilă pentru oameni (fiind totuși consumată în cazuri excepționale), potabilitate rea pentru animale.
5.	E. Slab sărată	4,5-10	Nepotabilă pentru animale și pentru oameni. Apare de obicei sub soluri solonizate la adâncimi mici și mijlocii.
6.	F. Mijlociu sărată	10-25	Nepotabilă. Apare în general sub soluri salinizate la adâncimi mici.
7.	G. Puternic sărată	25-45	Nepotabilă. Apare sub soloncauri și solonețuri la adâncimi mici.
8.	H. Foarte puternic sărată	45-100	Nepotabilă. Apare și sub soloncauri și soloneț, soloncaurile cele mai puternic solonizate și la adâncimi mici.
9.	I. Excesiv sărată	100	Nu a fost întâlnită încă la noi în țară.

3° CONSIDERAȚII, CU CARACTER HIDRAULICO-AGRAR, ASUPRA NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE DIN ZONELE PEDOGENETICE ÎN CARE AU RĂSPÂNDIRE MAI MARE, ÎN ROMÂNIA

Prezentările anterioare conduc la idea generală – adoptată de specialiști – că aceste formațiuni (nisipurile și solurile nisipoase) sunt răspândite în general în zonele climatice caracterizate prin veri calde și primăveri relativ uscate, precum și în zonele cu procese de deflație eoliană foarte intensă.

De asemenea aceste formații – nisipurile – se întâlnesc și în apropierea unor ape (râuri, fluvii, cordon litoral etc.).

Proprietățile mineralogice, fizice, hidrofizice, chimice și biologice ale acestor formațiuni (nisipuri și soluri nisipoase) sunt foarte variate între diferitele zone geografice naturale, precum și în interiorul aceluiași

zone. Formele de relief (duna, interduna, panta), intensitatea proceselor de deflație eoliană și stadiul de solificare a nisipurilor ș.a. contribuie de asemenea la diferențierea proprietăților acestor formațiuni.

Toate acestea trebuie avute în vedere la fixarea soluțiilor și măsurilor de amenajare și valorificare intensă a nisipurilor.

Din punct de vedere **mineralogic** nisipurile sunt foarte variate. În proporție de 75-100% compoziția granulometrică a nisipurilor este formată din particule de diferite diametre, care le determină proprietățile fizice, hidrofizice și chimice.

Porozitatea totală a nisipurilor este ridicată. Prezența aerului în cantități mari determină o mineralizare internă a materiei organice și o activitate deosebită a microorganismelor aerobe.

Regimul apei în nisipuri este intens influențat atât de proprietățile fizice, cât și de factorii climatici.

Regimul termic este caracterizat printr-o mare amplitudine a temperaturilor dintre zi și noapte (exemplu 65°C, respectiv 9°C, în luna iulie), cât și dintre anotimpuri. Această situație are efecte considerabile asupra regimului apei.

Capacitatea de reținere a apei este mică pe nisipuri, variind în stratul de la suprafață între 4 și 10% și crește pe măsură ce procesul de solificare avansează.

Cantitatea minimă de apă pe care o reține nisipul este redusă: 0,5-1,5 higroscopicitatea și 0,75-2,25 coeficientul de ofilire.

Ascensiunea – prin capilaritate – în solurile nisipoase atinge valori de: 48,8 cm în primele trei ore; 44,2 cm în 24 ore; 48,8 cm la 10 zile și 52,4 cm în 30 zile (după Orlov – Gr. Obrejanu).

Apa suspendată în nisipuri – cu rol important pentru irigații – se exprimă prin umezirea stratului (de nisip) de la suprafață, pe o anumită grosime determinată de cantitatea de apă primită la suprafață din precipitații atmosferice (ploi, zăpezi) sau din irigații. În acest caz, în stratul umezit se realizează „**capacitatea maximă pentru apă**”. Între stratul umezit de apă „suspendată” și stratul imediat următor – *uscat*, se stabilește o delimitare perfectă orizontală.

Aceasta delimitare este valabilă în cazul „aplicării” întregii cantități de apă odată, într-o singură repriză, cum ar fi la aplicarea uniformă a unei norme de udare (aspersiune, de exemplu) sau după o ploaie uniform repartizată.

Fenomenul separării – delimitării orizontale – a celor două straturi – de suprafață (cu apa suspendată, umezit) și inferior (uscat) nu se mai produce atunci când umezirea se face prin fracționare. În asemenea situații iau naștere așa-numitele „**limbi de umezire**”, caracterizate prin nivele variabile de intrare (Gr. Obrejanu).

Apa reținută de nisip, după ce s-a scurs apa gravitațională, reprezintă de fapt capacitatea de câmp.

Capacitatea de câmp a nisipurilor este cuprinsă între 4 și 7% pe adâncimea de 1 m. Capacitatea de câmp crește când nisipul conține un anumit procent de humus, putând ajunge și până la 14% (Trandafirescu T., 1967); la un conținut bogat de particule fine, capacitatea de câmp poate ajunge și până la 22%.

Între franjul capilar și umiditatea respectivă (din stratul superior umezit), în cazul nisipurilor, nu se stabilește o legătură, iar mișcarea capilară a apei se face pe înălțimi bine determinate. Specialiștii pedologi (C. Chiriță, Gr. Obrejanu) consideră că această situație contribuie la conservarea apei în sol. Această apă „suspendată” din solurile nisipoase este reținută prin forțe capilare, sub formă de apă liberă, la contactul dintre particulele de nisip. Această formă de apă poate fi valorificată de către rădăcinile plantelor, care pot ajunge în stratul de nisip umezit.

Analizarea și valorificarea cu atenție a caracteristicilor nisipurilor și solurilor nisipoase, cum ar fi de exemplu și problema „**apei suspendate**”, explică și determină, din punct de vedere ameliorativ, adoptarea tehnicilor de irigare și de drenaj.

Umezirea fracționată, care conduce la formarea **limbilor de umezire**, justifică bunăoară adoptarea tehnicii de irigare localizată (prin picurare de exemplu). În cazul anumitor culturi, organizate sub forma de linii – (exemplu vița de vie), s-ar putea orienta limbile de umezire, prin însumarea bulbilor de umezire, pe direcția rândului de plante, asigurând astfel apa necesară procesului de irigare.

Evaporarea apei de la suprafață. Nisipurile se caracterizează și printr-o evaporare intensă a apei de la suprafață. Studiile întreprinse (printr-un microevaporimetru) pe un nisip cu o umiditate de 12,6% și acoperit cu un strat de nisip uscat, în grosime de 3 mm, au arătat că nisipul evaporă în 4 ore o cantitate de apă de 9,87 g, în timp ce la o grosime a stratului uscat (de acoperire) de 5 mm, cantitatea de apă evaporată a scăzut la 7,24 g. Pe măsură ce grosimea stratului uscat crește, cantitatea de apă evaporată este mai redusă (tabelul nr. 9.7).

Tabelul nr. 9.7. Influența stratului de acoperire (nisip uscat) asupra evaporației apei pe nisip

Grosimea stratului de nisip uscat	3 mm	5 mm	10 mm	15 mm
Cantitatea de apă evaporată în 4 ore	9,87 g	7,24 g	3,38 g	1,18 g

Prin îndepărtarea stratului de nisip uscat (care joacă rolul de mulci) apare stratul de nisip uscat. Dacă nisipul conține în profunzime și hidroxizi de fier, capacitatea de apă capilară este mare (exemplu, unele zone din Oltenia).

Condensarea vaporilor de apă. Nisipurile, având o mare capacitate de a acumula căldura în timpul zilelor călduroase și de a o pierde în timpul nopților, se caracterizează și prin posibilitatea de a condensa vaporii de apă, care pătrund în sol. Aceasta explică rezistența la secetă a plantelor de pe nisipuri, în unele perioade de secetă (După Tomasevski, 1952, s-au înregistrat cantități de apă și de ordinul 97 mm, în urma condensării vaporilor de apă).

Pe nisipurile de la Rușețu Mărgineanca jud. Buzău, umiditatea solului a variat în perioada 1964-1966 de la 3,87-4,77 m luna martie și 3,47-5,47 în septembrie, pe vârf de dună și de la 0,05-7,75 în martie și respectiv 5,37-1,15 în septembrie, pe interdună, în stratul de 0-100 cm (după Trandafirescu T., 1970).

4° CARACTERIZAREA NISIPURILOR ȘI A SOLURILOR NISIPOASE DIN DIFERITE ZONE PEDOCLIMATICE ALE ȚĂRII

În cele ce urmează se va face o scurtă prezentare a nisipurilor și solurilor nisipoase din diferitele zone pedoclimatice și pedogenetice ale țării, atenția reținând-o cele aflate în mod deosebit sub efectul amenajărilor hidraulico-agrare (irigații, desecări – drenaje, combaterea eroziunii etc.), ca cele din sudul Olteniei (Sadova – Corabia, Dăbuleni).

Această limitare este condiționată și de vastitatea problemei, care este mai mult de domeniul unor discipline proprii (exemplu pedo-ameliorativ ș.a.), dar și de restricțiile financiare care nu permit deocamdată, realizarea unor lucrări de valorificare a noi terenuri nisipoase. În etapa socio-economică în care am intrat, efortul țării, în acest domeniu, va fi orientat spre consolidarea amenajărilor existente, pentru creșterea eficienței acestora, ca și pentru adaptarea acestor amenajări la condițiile privatizării agriculturii.

1) Nisipurile și solurile nisipoase din Delta Dunării

În Delta Dunării, nisipurile și solurile nisipoase ocupă o suprafață de circa 61.000 ha, din care 33.000 ha sunt de origine fluviatilă, iar 28.000 ha de origine maritimă.

Nisipurile din prima categorie se întâlnesc de-a lungul grindurilor în jumătatea apuseană a Deltei, formate din material fin, în componența cărora intră mărul și argilele.

Nivelul apei freatice fiind la mică adâncime, acționează în mod negativ asupra chimismului apei și a nisipului. Așa se explică faptul că pe nisipurile de acest fel se întâlnesc cele mai frecvente procese de sărăturare.

În asemenea condiții plantele agricole ocupă suprafețe reduse – 30%; pășunile și fânețele – 33%, iar pădurile de salcâm 27%. Nisipurile de origine maritimă sunt orientate pe grindurile transversale de la Letea și Caraorman (fig. 9.2). Aceste nisipuri sunt în general mai grosiere și conțin numeroase cochilii de lamelibranhiate și crustacee.

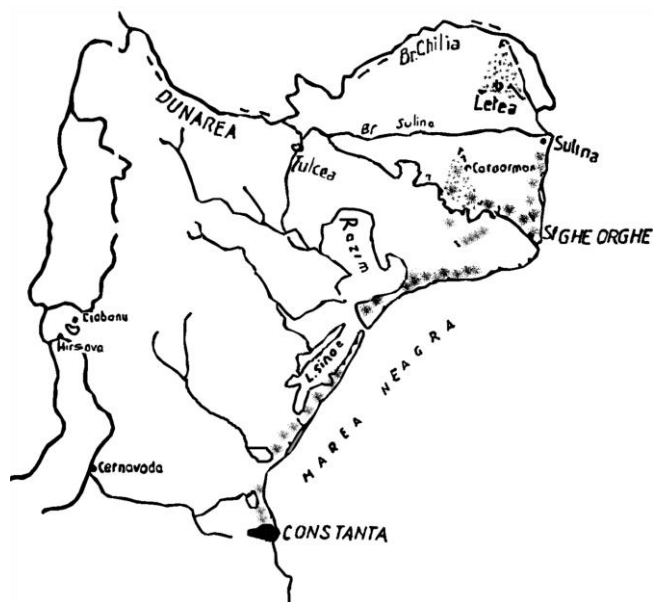


Fig. 9.2. Terenurile nisipoase din Dobrogea și Delta Dunării

Datorită procentului scăzut de material fin, procesele de deflație eoliană sunt foarte intense, fapt ce a dat naștere la formarea numeroaselor dune.

În interdune, apar depresiuni în care apa stagnează la suprafață, adesea mult timp. Aceste aspecte de interdune mlăștinoase sunt mai frecvente în partea de sud-est de Caraorman și Letea. Se întâlnesc aici și esențe forestiere din categoria stejarului, care, deși nu sunt hidrofile, se comportă bine.

Ceea ce caracterizează această zonă de nisipuri sub aspect negativ sunt însă procesele de deflație eoliană, care produc o mare mobilitate a particulelor nefixate. Datorită unei permeabilități mari a nisipurilor de pe vârf de dună, acestea se usucă la suprafață, ceea ce creează condiții foarte favorabile pentru antrenarea și transportul materialului respectiv.

Nisipurile de la Sf. Gheorghe sunt cunoscute ca fiind sărăturate.

Datorită apei freatice salinizate, situată la mică adâncime, pe întreg profilul de sol apar săruri care sunt depuse fie la suprafață, fie dizolvate în apa ce îmbibă adesea întreg profilul de sol.

Nisipurile din zona cea mai evoluată se întâlnesc însă în peninsula Dunavăț. Formațiunea respectivă se caracterizează printr-un procent ridicat de materie organică, ca rezultat al unei solificări mai avansate.

Suprafețele de nisipuri din Delta Dunării sunt

reprezentate printr-o gamă largă de grupe determinate de un întreg complex de factori, printre care: poziția nisipurilor față de formele de relief, intensitatea proceselor de deflație eoliană, adâncimea nivelului apelor freatice, precum și gradul diferit de solificare.

Factorii mai sus amintiți produc o serie de modificări atât cantitative cât și calitative asupra proprietăților nisipurilor respective.

Pe baza descrierilor morfologice și a datelor analitice de laborator s-au separat următoarele grupe de nisipuri din Delta Dunării (Trandafirescu):

- I Nisipuri de dună;
- II a Soluri de interdună slab humifere;
- II b Soluri de interdună evolute și puternic humifere;
- III Soluri nisipoase gleizate;
- IV Soluri nisipoase salinizate;
- V Nisipuri recent stratificate pe dune joase, Peninsula Dunavăț;
- VI Soluri bălane nisipoase de interdună moderat humifere;
- VII Soluri nisipoase de dună, fixate, colmatate eolian;
- VIII Soluri nisipoase de terasă moderat humifere.

2) Nisipurile și solurile nisipoase din Câmpia Română

Nisipurile din Câmpia Română situate de partea dreaptă a râului Călmățui (fig. 9.3), se întind pe o suprafață de circa 32.000 ha, formând o fâșie continuă de lățime variabilă, începând din perimetrul localității Udați-Coltuna și până la intrarea râului Călmățui în lunca Dunării, în dreptul localității Spiru Haret. Înălțimea creștelor de dune variază în medie între 12-20 m, ajungând în partea de nord la 17-36 m.



Fig. 9.3. Terenuri nisipoase din Câmpia Română

Orientarea acestor formațiuni este către nord-est și adesea nord-est – sud-vest în raport cu intensitatea și direcția vântului care domină zona.

Din totalul acestor suprafețe numai 9.600 ha sunt

nisipuri slab înțelenite. Originea nisipurilor din dreapta Călmățuiului este de natură fluvio-eoliană (M. Tufescu, 1966). Aceste nisipuri s-au aliniat de-a lungul râurilor Ialomița-Călmățui. Bazat pe acest considerent, sunt emise și păreri care explică cauza pentru care depunerile mai mari de nisip și cu o compoziție mai grosieră sunt situate în vecinătatea văilor, iar spre sud depunerile sunt mai subțiri, având în același timp și o compoziție granulometrică mai fină.

După Vâlsan G., proveniența nisipurilor din partea de est a văii Călmățuiului, în special cele din zona Rușetu, Parina, Zăvoaia, Lacul Rezi și Spiru Haret, se datorește modificărilor care au survenit în timp asupra râului Buzău, care în halogen ar fi curs pe actuala vale a Călmățuiului și numai ulterior și-a definitivat albia sa.

Sub raport climatic, zona respectivă nu se deosebește cu mult de condițiile din silvostepă; media lunară a temperaturii pe o durată de 6-9 ani este de 10,5°C, iar maxima este de 22,58°C, înregistrându-se în lunile iulie-august.

Vântul dominant bate din direcția nord-sud sau nord-est – sud-vest, cu frecvența mai mare în lunile de primăvară (martie-aprilie).

Zona respectivă se caracterizează printr-un regim pluviometric relativ mic cu precipitații inegal repartizate, în cursul anului media anuală a precipitațiilor fiind de 485 mm, înregistrându-se un maxim în cursul lunilor iunie (74,4 mm), evaporabilitatea depășește precipitațiile în perioada de vegetație.

Orientarea dunelor din această zonă se datorește vântului dominant care bate în perioadele de primăvară și toamnă, spulberând nisipurile slab solificate. Această orientare a dunelor paralelă cu direcția vântului dominant este explicată de Holmes A. ca fiind rezultatul vitezei diferențiate a vântului dominant care determină alternanța de curenți.

Prezența longitudinală a dunelor se datorește curenților de slabă intensitate, iar înălțimea neregulată și mărimea neregulată a dunelor se datoresc curenților de mare intensitate.

Ariditatea pronunțată din aceste zone, este determinată și de faptul că singura rețea de apă curgătoare care este Călmățuiul are un debit redus în lunile secetoase și un curs neregulat, nereușind să influențeze prin existența sa zonele de nisipuri învecinate.

Nivelul apelor freatice precum și gradul de mineralizare al acestora variază în limite destul de largi în raport cu formele de relief (dune sau interdune).

Astfel, pe nisipul de interdună din dreptul localității Largu, nivelul apei freatice a fost și de 3 m, la Lacul Rezi de 12 m, iar la Spiru Haret, 17 m.

S-au constatat de asemenea variații, atât în ceea ce privește gradul de mineralizare al apelor freatice, cât

și proporția dintre diferiți anioni și cationi pe care îi conțin.

Dacă în cadrul solurilor zonale se constată o strânsă concordanță între adâncimea apelor freatice, gradul de mineralizare și forma reliefului, în cazul nisipurilor și solurilor nisipoase aceste legături nu au caracterul unor legități.

Astfel, pe nisipul mediu humifer de interdună din cadrul perimetrului localității Luceni, gradul de mineralizare a apei freatice este de 0,255 g/l, ceea ce semnifică o apă dulce, la o adâncime de numai 5 m, în timp ce pe nisipul mediu humifer de dună de la Spiru Haret adâncimea apei freatice atinge 17 m, cu un conținut de săruri de 1,163 g/l semnificând o apă mijlociu sălcie.

Neconcordanța dintre adâncimea apelor freatice și gradul de mineralizare se constată de altfel și la alte foraje cercetate din cadrul teritoriului studiat.

Cu toate acestea, pericolul unei salinizări secundare, rezultată în urma irigațiilor acestor soluri, nu se va pune datorită drenajului vertical asigurat al nisipurilor, caracterizate printr-un regim hidric percolativ.

Din punct de vedere al reacției, apele freatice sunt slab bazice, având un conținut în carbonați ce variază între 30 mg/l pe nisipurile slab humifere de dună (în dreptul localității Mohreanu) și până la 132 mg/l pe solul cernoziomic nisipos de la Scărlătești și Largu.

Conținutul în calciu al acestor ape crește în raport direct cu gradul său de mineralizare.

Cercetările efectuate asupra gradului de mineralizare al apelor freatice din cadrul acestui teritoriu scot în relief variațiile existente ale anionilor și cationilor respectivi.

Astfel, cationul C-1 reprezintă valorile cele mai ridicate fiind în strânsă legătură și concordanță cu gradul de mineralizare al apelor freatice.

În ceea ce privește acumularea ionilor de Na se constată existența unui paralelism între gradul total de mineralizare și conținutul în acest metal alcalin.

La un grad de mineralizare de 255 mg/l concentrația de Na atinge valori de 0,80 mg/l în timp ce la un reziduu mineral de 2,610 mg/l, ionul de Na s-a acumulat în proporție de 2,250 mg/l.

Ionul de SO_4 indică același sens ca și ionul de Na.

La un grad de mineralizare de 2,550 mg/l, se constată o concentrație a ionilor de SO_4 de 290 mg/l, în timp ce la o mineralizare de 2,710 mg/l, conținutul în SO_4 crește până la 317 mg/l.

Comparând valorile anionilor și cationilor tuturor apelor freatice cercetate (după Gr. Obrejanu și T. Trandafirescu), se constată că la același grad de mineralizare numai anionul de CO_3H se situează sub raport cantitativ la un nivel superior.

Apele freatice din această zonă de nisipuri nu sunt reprezentative pentru fiecare grupă de soluri, ele

fiind diferite atât în ceea ce privește compoziția chimică, cât și a gradului de mineralizare totală.

Luându-se în considerație faptul că aceste soluri, prin însăși natura lor litologică, au un drenaj bun, iar gradul de mineralizare totală al apelor freatice se situează în limite accesibile pentru irigare, pericolul unei salinizări secundare în cazul irigațiilor acestor nisipuri, cu surse locale de apă, nu se pune.

3) Aspecte genetice și morfologice ale nisipurilor din zona Călmățuiului

Sub aspect genetic nisipurile sunt reprezentate printr-o gamă variată de formațiuni morfologice.

Grupele de nisipuri din aceasta zonă sunt:

- 1) nisipuri mobile și semimobile și soluri slab humifere de dună;
- 2) soluri nisipoase moderat humifere de dună;
- 3) soluri nisipoase moderat humifere de interdună;
- 4) cernoziomuri moderat levigate nisipoase și lutoase;
- 5) soluri nisipoase diferit humificate colmatate eolian.

4) Nisipurile din Câmpia Tecuciului

Nisipurile din Câmpia Tecuciului, cunoscute în literatura de specialitate și sub denumirea de „nisipurile de la Hanul Conachi”, ocupa o suprafață de circa 12.000 ha (fig. 9.4).

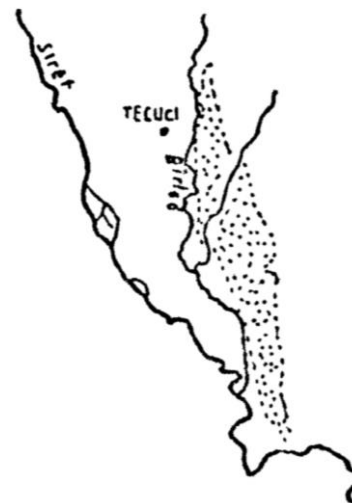


Fig. 9.4. Terenuri nisipoase din Câmpia Tecuciului

Asupra originii acestor formațiuni sunt indicații încă din 1902 (Gr. Ștefănescu și N. Rădulescu – 1931).

Cercetările respective se referă atât la modul de formare al nisipurilor cât și la condițiile climatice în care au luat naștere.

Nisipurile și solurile nisipoase situate în Câmpia Tecuciului au fost sistematizate în următoarele masive:

1. Nisipurile dintre localitățile Ungureni, Ivești și Hanul Conachi;
2. Nisipurile de la Lungoci;
3. Nisipurile din lunca Bârladului;
4. Nisipurile pârâului Cozovei.

Localizarea acestor nisipuri s-a făcut avându-se în vedere unele criterii geografice (terasele pe care s-au format, orientarea formațiunilor respective), precum și originea acestora. Cercetările de specialitate care au abordat problema originii și proveniența acestor formațiuni nu au dus la concluzii unanim recunoscute. Unii cercetători susțin că nisipurile din Câmpia Tecuciului sunt de origine eoliană. Conform acestor teorii materialul respectiv a provenit din albia râurilor Bârlad și Siret în urma proceselor de deflație eoliană și de aluvionare (C. Chiriță – 1937, N. Florea – 1952, V. Tufescu – 1966).

Originea nisipurilor din Câmpia Tecuciului, după autorii mai sus enumerați, se datorește depozitelor loventine aflate pe loc.

Vânturile dominante din regiune bat în direcțiile nord-sud și de la nord-est la sud vest, ceea ce nu corespunde cu albiile râurilor respective.

De asemenea, există diferențe între compoziția granulometrică a materialului nisipos depus și cel existent în albia Bârladului.

Nisipurile respective sunt amplasate între stepă și antestepă.

O caracteristică a acestei zone o constituie uscăciunea pronunțată din zilele de primăvară și vară.

Media precipitațiilor este inferioară valorii de 400 mm/an, cu toate că în afara zonei de nisipuri cantitățile de precipitații sunt cu mult mai mari. Fiind sub acțiunea dominantă a Crivățului precum și a vânturilor care bat dinspre nord-est și nord-vest, nisipul respectiv se usucă la suprafață foarte repede, fiind apoi antrenat de vânt.

Procesul de deflație este cu atât mai intens cu cât gradul de solificare este mai redus, iar suprafața respectivă de nisip nu este protejată prin plantații forestiere. Datorită temperaturilor ridicate din timpul verii, care adesea depășesc 70°C, se creează un climat local apropiat de cel de tip semideșertic.

În cadrul acestei zone există totuși un diapazon larg de variații sub raportul temperaturilor.

Diferențierile respective apar în cazul dunelor dezgolite, fără vegetație, de pe suprafețe.

Nisipurile cu răspândirea cea mai mare din cadrul zonei Câmpia Tecuciului sunt reprezentate prin patru categorii:

- 1) nisipuri slab humifere de dună;
- 2) nisipuri mediu humifere de dună;
- 3) soluri cernoziomice degradate de dună;
- 4) soluri cernoziomice degradate de interdună.

Deși materialul parental al acestor formațiuni are la bază nisipul, totuși cele patru categorii amintite prezintă unele particularități fizice, hidrofizice și chimice.

Procesele aluvionare, de deflație precum și lucrările agrotehnice au contribuit în mare măsură la diferențierea acestora.

5) Nisipurile și solurile nisipoase din nord-vestul țării

Nisipurile și solurile nisipoase situate în nord-vestul țării, cunoscute și sub denumirea de nisipurile de la Valea lui Mihai, își fac apariția pe harta țării între Carei și Valea lui Mihai cuprinzând și localitățile Urziceni și Simian (v. fig. 9.1). Se întind pe o suprafață de 31.876 ha și sunt situate la o altitudine cuprinsă între 120 și 160 m.

Se caracterizează prin formațiuni de dune având înălțimi variabile (6-20 m) la Poieni, Sanislau, Piscolt, iar în dreptul localităților Silindru, Ciumești, Curtuiuşeni atingând chiar 40 m.

Orientarea dunelor este paralelă atât cu direcția sud-vest cât și nord-sud. Lungimea acestora ajunge până la circa 6 km.

Interdunele din această zonă se diferențiază substanțial de interdunele celorlalte masive nisipoase, atât în ceea ce privește compoziția mecanică cât și vegetația cultivată.

Lățimea interdunelor variază în limite largi de la 300-700 m, (Sanislau, Simian, Curtuiuşeni) până la 1.500 m (Valea lui Mihai, Sanislau, Ciumești).

Se constată deosebiri pronunțate între potențialul de fertilitate al dunelor față de cel al interdunelor, acest fapt fiind o consecință și a diferențelor mari de nivel dintre cele două formațiuni.

Panta terenului variază de la 2-8°, în cazul când dunele urmează direcția vânturilor dominante.

Când amplasarea dunei este opusă direcției vântului, pantele acestor formațiuni cresc, atingând valori cuprinse între 25 și 30°.

Din suprafața totală de nisipuri din aceasta zonă, circa 5000 ha sunt considerate ca nisipuri mobile. O particularitate a acestor nisipuri o constituie majoritatea interdunelor pe care stagnează apa, în special în perioadele de primăvară și vară. Datorită unor formațiuni feruginoase (benzi feruginoase), drenajul în interdune este defectuos.

În timp ce la majoritatea nisipurilor întâlnite până acum, interdunele erau considerate ca fiind terenurile cele mai fertile, în cazul acestor nisipuri situația se schimbă.

Pe unele formațiuni de interdună în anii în care cantitățile de precipitații sunt abundente și de frecvență mică, stagnarea apei la suprafața terenului face ca sistemul radicular al plantelor să sufere. În interdune nivelul

apelor freatice este cuprins între 1 și 3 m, cu oscilații anuale de 0,5-1 m, în timp ce pe dune variațiile sunt cu mult mai mari (3-20 m) oscilând în raport cu înălțimea dunei.

Ca și în cadrul celorlalte masive nisipoase din țara noastră se resimte și în această zonă influența aceluiași factori limitativi ai producției: deficitul de umiditate în perioadele de creștere și dezvoltare ale plantelor, sărăcirea în substanțe nutritive, precum și efectul negativ al proceselor de eroziune eoliană.

Principalele formațiuni de nisipuri întâlnite în nord-vestul țării

Cercetările recente întreprinse asupra zonei de nisipuri din cadrul acestui teritoriu, au dus la identificarea, în raport cu zona geografică, precum și cu poziția pe care nisipurile respective le ocupă față de formele de relief a șapte grupe de nisipuri și soluri nisipoase:

1. *Nisipuri semizburătoare*, asupra cărora procesele de deflație acționează aproape în mod continuu. Datorită acestui fapt vegetația spontană este rară și numai de scurtă durată, iar culturile agricole lipsesc în întregime. Aceasta situație se întâlnește pe unele nisipuri de dună în perimetrul localităților Curtuiușeni și Piscolt.

2. *Soluri nisipoase de dună slab humifere*. Asemenea formațiuni prezintă o ușoară acumulare de material organic care este însă insuficientă pentru a fixa nisipul, în special atunci când vânturile sunt puternice și de lungă durată. Pe asemenea terenuri se întâlnește o slabă vegetație cultivată.

3. *Soluri nisipoase de dună mediu humifere*. Datorită poziției acestor dune față de acțiunea vântului dominant, materialul nisipos a suferit mai puțin în urma proceselor de deflație și drept consecință, acumularea materiei organice este mai mare. Asemenea formațiuni le întâlnim în zonele Silindru, Sanislau și Ciutești.

4. *Soluri nisipoase de dună mediu humifere podzolite*. Aceste formațiuni se întâlnesc în zonele de nisipuri pe suprafața cărora s-au instalat pădurile (Sanislau, Poieni). O caracteristică o constituie acumularea mare a argilei care determină o reținere a apei deasupra orizontului B în special în urma precipitațiilor abundente de primăvară.

5. *Soluri nisipoase de interdună mediu humifere*. În cadrul acestei formațiuni, intensitatea vântului este considerabil micșorată, fapt ce permite instalarea atât a vegetației spontane cât și a celei cultivate. Asemenea suprafețe de nisipuri caracterizează perimetrele localităților Silindru, Voievozi – Valea lui Mihai, Poieni, Urziceni etc. Nisipurile din această categorie sunt considerate că își satisfac singure necesarul de apă prin aport freatic. Nivelul apelor freatice în asemenea situații fiind situat între 0,6 și 3 m.

6. *Soluri nisipoase de interdună puternic humifere* sunt considerate ca fiind nisipurile cu fertilitatea cea mai ridicată din cadrul zonei. Această grupă ocupă suprafețe relativ restrânse (Curtuiușeni, Piscolt, Poieni, Ciumești). Nivelul apelor freatice pe aceste formațiuni fiind cel mai puțin coborât dintre nisipurile întâlnite (circa 0,8 și 1,6 m).

7. *Cernoziomurile degradate colmatate eolian*. Asemenea soluri se pot considera nisipoase numai în învelișul de la suprafață, în rest se comportă ca tipul de sol din care face parte. Partea nisipoasă a rezultat în urma proceselor de deflație eoliană.

Grosimea stratului de nisip este diferențiată în cadrul aceleiași grupe, așa se explică faptul că aceste nisipuri apar în afara formațiunilor mai sus descrise, în jurul localităților Silindru, Simian, Piscolt, Resighea, Ciumești și Urziceni. Grupele de nisipuri respective sunt individualizate prin proprietăți fizice și chimice destul de diferite.

Zona de nisipuri situată în nord-vestul țării se caracterizează printr-o variație sensibilă a însușirilor fizice, determinate de gradul de solificare a grupelor de sol respective, modul de cultură al plantelor, agrotehnica aplicată, intensitatea și durata vântului dominant precum și de poziția pe care nisipul o ocupă în raport cu formele de relief. Din punct de vedere granulometric, variază de la nisipoase până la nisipo-lutoase și lutoase.

Cercetările arată ca proporția de nisip lutos grosier (0,12-44,79%) este în general mai mică decât a nisipului fin (37,52-96%); această situație se întâlnește la toate grupele de soluri cercetate, în schimb conținutul de praf crește pe măsură ce procesul de solificare avansează (0,10-3,52%); în cadrul nisipului de dună, ajungând să atingă valori cuprinse între 31,02-76,7% (pe cernoziomurile colmatate eolian).

Același aspect se constată și în cazul argilei fizice, valorile cele mai scăzute de 3,50-11,56% se întâlnesc în cadrul nisipului de dună, iar cele mai ridicate de 30,07-47,30% la grupa cernoziomurilor degradate colmatate eolian.

Acolo însă unde în profunzimea profilelor de sol apar și formațiuni feruginoase, procentul de argilă fizică se mărește considerabil.

O creștere a procentului de argilă se constată și în cazul solurilor nisipoase de interdună bogate în materie organică gleizată în profunzime.

6) Nisipurile și solurile nisipoase din sudul Olteniei^{*)}

Nisipurile și solurile nisipoase din Oltenia ocupă suprafața cea mai mare cu astfel de formațiuni din țara

^{*)} Din teza de doctorat ing. Paul Ploaie, 1997 (coordonată de prof. dr. ing. Valeriu Blidaru, Universitatea Tehnică Iași)

noastră (21 mii ha). Sunt situate pe terasele Dunării, între Jiu și Olt și în vestul regiunii în 3 perimetre distincte: Câmpia Blahniței, Câmpia Băileștiului și Câmpia Romanațiului (fig. 9.5).



Fig. 9.5. Terenurile nisipoase din sudul Olteniei

Originea acestor nisipuri este diferită (Tufescu V., 1966). Zona de nisipuri din sud-vestul Olteniei are o origine fluvială, materialul respectiv provenind fie din depozitele de terasă de vârstă levantină, fie din albia Dunării. Transportul, sortarea și depunerile materialului respectiv sunt rezultatul diferențiat al frecvenței și intensității vânturilor dominante.

Cercetările întreprinse de Maxim (1964), Canarache și colab. (1967) împart formațiunile de nisip întâlnite în sudul Olteniei astfel:

- a) nisipuri de dună nesolificate;
- b) nisipuri de interdună slab solificate;
- c) nisipuri cernoziomice.

Interdunele au o lățime ce variază între 20 și 800 m, uneori chiar 1.000 m, cu diferențe de nivel între dune și interdune până la 10 m. Relieful este constituit din 3 nivele de terasă, alcătuite în bază din pietrișuri acoperite cu loess, care la rândul său suportă un strat de nisip gros de 1-8 m.

Nisipurile din sudul Olteniei se caracterizează printr-un conținut ridicat de nisip grosier (50-70%), puțină argilă și praf (2-8%). Porozitatea totală și aerația nisipurilor este mare, ceea ce determină mineralizarea intensă a materiei organice și amplitudini mari ale temperaturii până la adâncimea de 40 cm. Căldura specifică este scăzută, iar conductibilitatea calorică mare, determinând apariția unor temperaturi foarte ridicate în timpul verii la suprafață (peste 60° C).

Din punct de vedere hidrofizic, nisipurile din sudul Olteniei se caracterizează prin valori reduse ale coeficientului de ofilire (1,1-2,1%), ale capacității de câmp (7,5-9,3%) și prin valori ridicate ale densității aparente pe adâncimea de 1,0 m (1,47-1,48 g/cmc). Au o mobilitate ridicată, o permeabilitate mare și capacitate de reținere a apei redusă.

Sub raportul componentelor chimice, nisipurile au un conținut mai ridicat în dioxid de siliciu și carbonați și sunt mai sărace în humus (sub 1%). Conținutul în azot total oscilează între 0,03 și 0,09%, sunt slab aprovizionate cu potasiu (55-87 ppm) și bine aprovizionate cu fosfor (35-72 ppm).

Nivelul apelor freatice precum și gradul lor de mineralizare variază în limite destul de largi, în raport cu formele de relief (dună sau interdună) și cu condițiile meteorologice. Nivelul mediu al apelor freatice în zona nisipurilor situate de-a lungul Dunării este de 2-5 m, diferențele de nivel punându-se pe seama depărtării de Dunăre. Oscilațiile nivelului freatic se datorează în unele zone și prezenței în alcătuirea morfologică a nisipurilor a unor formațiuni argiloase, bogate în carbonat de calciu, care creează condiții pentru stagnarea apelor de suprafață.

Gradul de mineralizare al apelor freatice este diferit: 1-2 g/l în sistemul de irigație Calafat-Băilești și 0,5-1 g/l în perimetrul sistemului de irigație Sadova-Corabia.

Provincia climatică care cuprinde extremitatea sudică a arealului cu nisipuri din stânga Jiului este situată într-o zonă semiaridă.

Temperatura medie multianuală (1956-1996) este de 11,1°C, cu o maximă de +41,6°C (iulie 1987) și o minimă absolută egală cu -30°C (ianuarie 1963).

Din punct de vedere agricol ponderea anilor cu deficit de umiditate din ultimii 25 ani a depășit 85% din cazuri, indicele de ariditate oscilând în limite foarte largi (12-30).

Suma precipitațiilor lunare multianuale (1956-1996) căzute în zona nisipurilor din sudul Olteniei este de 537,5 mm. Trebuie subliniat însă caracterul neuniform de cădere al precipitațiilor pe parcursul perioadei de vegetație, care face imposibilă obținerea unor producții stabile fără aportul irigațiilor. Volumul redus al precipitațiilor anuale coroborat cu amplitudinea foarte mare a temperaturilor înregistrate la suprafața solului înlesnesc fenomenul de deflație eoliană pe solurile nisipoase. Vântul dominant, Austrul, bate din direcția vest către est cu o frecvență de 30% din cazuri pe an, având viteze cuprinse între 2 și 5 m/s. Perioada de calm atmosferic reprezintă numai 41% pe an, fiind prezentă în zilele geroase din timpul iernii sau în zilele caniculare din timpul verii.

Este important de subliniat insuficiența precipitațiilor căzute în zona nisipurilor din sudul Olteniei datorită repartiției lor foarte neregulate în timp și spațiu. De obicei 20% din volumul precipitațiilor căzute în perioada de vegetație este mai mic de 5 mm. Dacă luăm în considerație faptul că în perioada de vegetație cad, de regulă, jumătate din volumul precipitațiilor anuale, atunci se poate scoate și mai bine în evidență caracterul

semiarid al zonei.

Caracterul secetos al climatului în zona nisipurilor din sudul Olteniei este accentuat și de torențialitatea precipitațiilor, deci de slaba lor valorificare agricolă precum și de faptul că ploile mai mici de 5 mm nu întrerup în mod efectiv, din punct de vedere agricol, perioada de secetă.

Din suprafața totală a nisipurilor și solurilor nisipoase din sudul Olteniei, 128,1 mii ha sunt amenajate în sisteme de irigații după cum rezultă din tabelul 9.8.

Suprafața de 52,5 mii ha se găsește în perimetre neamenajate și anume:

– 13,7 mii ha – în perimetrul Oprișor – Terpezita din bazinul superior al Desnățuiului, pentru care soluțiile de alimentare cu apă au rezultat neeficiente în etapa actuală;

– 24,4 mii ha – în perimetrul Rojiștea, pe câmpul înalt de pe malul stâng al Jiului pentru care sursa de apă o constituie complexul hidroenergetic Cerna-Motru-Jiu;

– 14,4 mii ha – în diferite unități din lunca Dunării și lunca Jiului cu sursa de apă Dunărea și Jiul (neamenajate, datorită posibilului complex hidrotehnic Tr. Măgurele Nicopol și amenajarea luncii râului Jiu).

Lucrările necesare pentru ameliorarea nisipurilor trebuie tratate distinct în perimetrele amenajate hidroameliorativ față de cele neamenajate.

În perimetrele amenajate este necesar de cunoscut stadiul de execuție al amenajărilor hidroameliorative și de nivelare în special, cunoscut fiind faptul că lucrările de nivelare erau sever reduse de forurile de sinteză datorită volumelor mari de terasamente. În acest caz, ca primă cerință de amenajare a nisipurilor și solurilor nisipoase se impune acțiunea de nivelare capitală și de exploatare și de fertilizare specifică.

Se vor lua toate măsurile pentru combaterea deflației eoliene în special prin menținerea solului acoperit de vegetație în tot timpul anului.

Amenajările de irigații-deseccare trebuie să țină seama de condițiile specifice nisipurilor (permeabilitate ridicată, capacitate redusă de reținere a apei), reclamând lucrări de desecare-drenaj în special în zonele depresionare de acumulare a apei, impermeabilizarea practic etanșă a canalelor de irigație, aplicarea de norme mici de udare cu revenire la 7-8 zile și chiar mai des în stadiile incipiente de vegetație.

În perimetrele neamenajate, pe suprafața de 52,5 mii ha nisipuri și soluri nisipoase în prezent cultivate în uscat, acțiunea de nivelare și fertilizare se va realiza corelat cu executarea amenajărilor de irigații-deseccare și crearea condițiilor pentru combaterea deflației eoliene (organizarea teritoriului în sole mai mari sau mai mici și organizarea producției pe zone de nisipuri și pe ferme).

Realizarea amenajărilor de irigații este condiționată de asigurarea sursei de apă, iar în cazul perimetrelor din lunca Dunării și lunca Jiului, de executarea lucrărilor pentru apărarea acestora împotriva inundațiilor (îndiguiri, regularizări, atenuarea viiturilor).

Ca urmare, lucrările de ameliorare și punere în valoare a celor 52,5 mii ha suprafețe nisipoase se vor realiza etapizat pe baza unui amplu program prezentat guvernului; de asemenea realizarea acestor lucrări este în funcție și de găsirea unor surse de finanțare și de interesele statului.

9.2. GRUPAREA NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE DUPĂ FACTORII LIMITATIVI AI PRODUCȚIEI AGRICOLE (DUPĂ STUDIU ISPIF, 1991)

Obținerea unor producții agricole mari pe terenurile nisipoase este limitată atât de factorul sol cât și de alți factori cum ar fi cei de apă, drenaj, de relief și de climă. Datorită texturii grosiere, capacitatea de reținere a apei este redusă la toate solurile nisipoase, apoi la conținuturi de argilă

Tabelul nr. 9.8. Situația amenajărilor hidroameliorative pe terenurile nisipoase din Câmpia Olteniei

Perimetrul/sistemul	Total (mii ha)	Din care:	
		amenajat	neamenajat
DRINCEA din care sistemul:	43,7	30,0	13,7
– Crivina Vânju Mare	14,0	14,0	-
– Izvoarele – Cujmir	16,0	16,0	-
– alte sisteme	13,7	-	13,7
CETATE CALAFAT-BĂILEȘTI din care sistemul:	55,5	41,1	14,4
– Cetate Galicea	18,8	18,8	-
– Calafat Băilești	15,0	15,0	-
– Calafat Ciperceni	3,0	3,0	-
– Bistrița Nedeea	0,3	0,3	-
– alte sisteme	18,4	4,0	14,4
STÂNGA JIULUI din care sistemul:	81,4	57,0	-
– Sadova-Corabia	48,6	48,6	-
– Terasa Corabia	2,4	2,4	-
– Caracal	6,0	6,0	-
– Roziștea	24,4	-	24,4
TOTAL SUDUL OLTENIEI	180,6	128,1	52,5

(0,002 mm) sub 5%, capacitatea de producție a acestora devine extrem de redusă în absența lucrărilor pedoameliorative și îndeosebi a irigației.

Fertilizarea solurilor nisipoase este sensibil diminuată și în cazul în care starea de tasare a acestora atinge anumite limite critice ($DA = 1,50$ și porozitate totală 40%).

Pe suprafețe întinse apa freatică se situează la adâncimi mici, influențând sistematic solurile până la înmlăștinire.

Fenomenul se manifestă cu mai multă intensitate atât în interdunele mai largi cât și în zonele frecvent inundabile, așa cum este cazul grindurilor din Delta Dunării.

Adâncimea redusă a apei freatice în multe cazuri favorizează aducerea la zi a sărurilor, înrăutățind și mai mult însușirile fizice și chimice ale solurilor nisipoase.

Eroziunea prin vânt se manifestă cu intensitate diferită, aproape în toate perimetrele cu soluri nisipoase.

Un alt factor limitativ și destul de principal îl constituie relieful. Dunele de nisip pot atinge înălțimi de până la 15 m și pante greu accesibile utilajelor agricole.

Acestor limitări destul de însemnate li se adaugă cele datorate climei. Cea mai mare parte din terenurile nisipoase din țara noastră sunt situate în climate aride, secetoase. Evapotranspirația depășește cantitatea de precipitații cu 150-350 mm.

După intensitatea de manifestare a factorilor menționați mai sus, terenurile nisipoase de natură eoliană din România se grupează în următoarele clase:

– **terenuri arabile de clasa a II-a** cu limitări reduse de sol, relief și drenaj, datorita texturii mijlociu grosiere, neuniformității reliefului eolian de dune-interdune cu amplitudini mai mari de 3 m și adâncimi reduse ale apei freatice. Asemenea terenuri se întâlnesc în Câmpia Română și Mehedinți, în Câmpia Tecuciului, ca și la sud de Ialomița și însumează peste 51.000 ha. Caracteristica terenurilor din această categorie este obținerea unor recolte mijlocii, cu costuri de producție relativ ridicate;

– **terenuri arabile de clasa a III-a** cu limitări moderate de sol, relief și drenaj, cuprinzând cea mai mare parte din arealele cu soluri nisipoase (50%) din Câmpia Olteniei și Câmpia de Vest (138.413 ha). Limitările de sol se datoresc texturii predominant grosieră și mijlociu grosieră, iar cele de relief neuniformității acestuia, amplitudinea dună-interdună depășind frecvent 4-5 m. În vederea obținerii unor producții mari de pe aceste terenuri, investițiile la hectar aproape că se dublează;

– **terenurile arabile de clasa a IV-a** cu limitări severe la care, în afara texturii nisipoase predominant

grosieră (nisip necoeziv, nisip coeziv), intervine eroziunea prin vânt, salinizarea și înmlăștinirea solului, plus denivelările date de amplitudinea dună-interdună, care frecvent depășește 5 metri. Asemenea terenuri (58.000 ha) sunt caracteristice îndeosebi Deltei Dunării. Obținerea unor recolte corespunzătoare presupune investiții deosebit de mari;

– **terenuri de clasa a V-a** care nu pot fi folosite ca arabile decât după amenajarea lor prin lucrări speciale. Acestea se referă la arealele care – fie din motive de sol, relief și drenaj sau din cauza asocierii celor trei factori – nu pot deveni arabile decât în urma amenajărilor speciale. Pentru asemenea terenuri există mai ales pericolul inundării prin ridicarea nivelului freatic și implicit acela al salinizării solurilor în condiții de irigație. Astfel, apar în stânga Jiului și în deltă grindurile Letea și Caraorman etc., suprafața lor ridicându-se la peste 18.000 ha;

– **terenuri de clasa a VI-a** nearabile dar apte pentru alte folosințe, care cuprind areale cu soluri având textură grosieră (nisip necoeziv), în condiții de versant sau alcalizare înaintată, frecvent submerse. Ele pot fi rentabile, cultivate ca pășuni.

9.3. SOLUȚIILE DE AMENAJARE A SOLURILOR NISIPOASE ADOPTATE ÎN PERIMETRUL SISTEMULUI DE IRIGAȚII SADOVA-CORABIA

Ridicarea stării de fertilitate a nisipurilor și solurilor nisipoase din sudul Olteniei a necesitat un complex de măsuri (agrotehnice, pedologice, hidroameliorative) și o inginerie agricolă specifică, care să conducă la intensificarea procesului de evoluție al acestora, sub aspectul solificării.

Cercetările de durată (1930-1996) efectuate în sudul Olteniei cât și rezultatele obținute în alte zone cu nisipuri de pe glob au demonstrat că evoluția solurilor nisipoase, sub aspectul creșterii potențialului de fertilitate, nu are loc decât printr-o dirijare rațională a unui complex de măsuri agro-pedo-hidroameliorative, bine fundamentate științific și riguros aplicate în practica agricolă.

9.3.1. SOLUȚII DE AMENAJARE AGRO-PEDOAMELIORATIVĂ A SOLURILOR NISIPOASE

Trebuie subliniat că nisipurile și solurile nisipoase sunt foarte greu de ameliorat, ele acumulând greu materia organică și într-un timp destul de înde-

lungat. De aceea, ameliorarea nisipurilor și a solurilor nisipoase este un proces complex și continuu care se desfășoară cronologic, în etape succesive și distincte.

Pe baza rezultatelor de cercetare obținute, S.C.C.C.P.N. Dăbuleni a elaborat tehnologia de ameliorare a nisipurilor și solurilor nisipoase. După aceasta tehnologie au fost amenajate până în prezent 170 mii ha cu nisipuri în sudul Olteniei, dintre care 36 mii ha în sistemul hidroameliorativ Sadova – Corabia. În strategia de ameliorare a solurilor nisipoase se recomandă parcurgerea obligatorie a următoarelor etape (tabelul nr. 9.9):

Tabelul nr. 9.9. Schema sintetică a lucrărilor care se execută în procesul de ameliorare a nisipurilor

1. AMENAJAREA NISIPURILOR	1.1. Organizarea teritoriului pentru amenajarea nisipurilor	Împărțirea în sole care condiționează înființarea perdelor de protecție
	1.2. Nivelarea sau modelarea	
	1.3. Combaterea deflației eoliene	1.3.1. Perdele forestiere 1.3.2. Perdele cu plante ierboase 1.3.3. Substanțe chimice (fixatoare) 1.3.4. Metode mecanice (parazăpezi garduri)
	1.4. Amenajarea hidroameliorativă	1.4.1. Irigare 1.4.2. Desecare
2. ORGANIZAREA PRODUCȚIEI AGRICOLE	2.1. Uniformizarea fertilității nisipurilor nivelate	2.1.1. Etapa I (tranziție) 2.1.2. Etapa II – sola ameliorativă – gunoi de grajd – îngrășămintă – îngrășămintă chimice – deșeuri industriale – resturi vegetale
	2.2. Sporirea continuă a materiei organice din nisipuri	– Pe nisipuri sub 0,7% humus – Pe nisipuri cu 0,71 – 1,2% humus – Pe nisipuri cu peste 1,21% humus
3. ACTIVITATEA DE VALORIFICARE	3.1. Sisteme de agricultură	
	3.2. Sisteme de horticultură	

1) Amenajarea nisipurilor, care constă din organizarea teritoriului, nivelare-modelare, fertilizare ameliorativă de bază, combaterea deflației eoliene, irigarea și desecare-drenaj;

2) Organizarea producției agricole intensive pe nisipurile amenajate, care presupune stabilirea căilor și mijloacelor pentru uniformizarea fertilității solurilor nisipoase și sporirea continuă a conținutului de materie organică din sol;

3) Valorificarea nisipurilor, care constă în promovarea unui sistem de agricultură adecvat condițiilor nou create pe solurile nisipoase, cu respectarea riguroasă a tehnologiilor specifice de cultivare a fiecărei plante.

Organizarea teritoriului, care a avut în vedere împărțirea folosințelor agricole în unități teritoriale de lucru (masive, parcele) și amplasarea drumurilor de exploatare, ținându-se seama de cerințele amenajării pentru irigații și relieful terenului. Dimensiunile tarlalei sunt de 300 m lățime și 600-1.200 m lungime, corelându-se astfel cu lucrările de combatere a eroziunii eoliene și cele de exploatare a sistemului de irigație.

Nivelarea-modelarea terenurilor nisipoase a avut ca scop micșorarea diferențelor de nivel (4-10 m) dintre dune și interdune și crearea unei pante uniforme care să asigure mecanizarea completă a lucrărilor agricole, repartiția uniformă a apei și îngrășămintelor, uniformizarea în timp scurt a fertilizării nisipurilor. În funcție de nivelul de fertilitate al solurilor, lucrarea se poate executa în două modalități:

– dacă stratul superficial de sol conține peste 1,2% humus pe o adâncime mai mare decât 20 cm, lucrarea se efectuează cu decopertarea acestui strat și readucerea lui după executarea modelării-nivelării;

– dacă stratul superficial conține sub 1,2% humus iar grosimea acestuia este mai mică decât 20 cm, atunci lucrarea se efectuează fără decopertare.

În perimetrul sistemului de irigație Sadova – Corabia nivelarea – modelarea s-a efectuat fără a ține cont de grosimea orizonturilor de sol și starea de fertilitate a acestora (fig. 9.6).



Fig. 9.6 (foto). Nivelarea nisipurilor de la Dăbuleni-Sadova

Diferențele de altitudine dintre dune și interdune (de 4 la 10 m), ca și pantele locale mari variind între 4 și 40%, impun nivelarea terenurilor pentru: asigurarea mecanizării lucrărilor agricole, repartiția uniformă a

apei din precipitații și irigații, uniformizarea în timp a regimului nutritiv al solului.

Din cercetările Stațiunii Centrale de Cercetări pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri Dăbuleni – Dolj, efectuate pe o perioadă de peste 10 ani, rezultă, pentru ameliorarea nisipurilor, generalizarea în producție a următoarelor măsuri tehnice:

- prevederea nivelării pe o singură direcție în cazul irigației prin aspersiune;
- realizarea unor fâșii bine delimitate de 200 m lățime sau chiar mai puțin;
- suprafața parcelor să nu depășească, de regulă 7-8 ha (200×400 m), pentru a permite echilibrarea volumelor rambleu debleu pe distanțe scurte (sub 300 metri);
- panta terenului după nivelarea să fie de până la 3% pentru culturi de câmp anuale și de până la 5% pentru vița de vie și pomi fructiferi; în funcție de configurația terenului, realizarea acestor pante reclamă deplasarea a 1000-2000 mc terasamente pe hectar.

Nivelarea terenului se poate efectua fără a ține cont de ordinea de așezare a straturilor de nisip ori prin menținerea stratului mai fertil de la suprafața nisipului.

a) pe nisipurile în stadii incipiente de solificare, se va realiza nivelarea fără a se ține cont de menținerea, după nivelare, a stratului de la suprafață;

b) pe solurile nisipoase în stadiu avansat de solificare, pentru menținerea la suprafață a stratului fertil, se poate recurge la decopertarea acestuia pe 20-30 cm adâncime (2.000-3.000 mc/ha) înainte de nivelare și reșezarea lui, la suprafață, după nivelare, ținând seama de următoarele:

– pentru culturile horticoale perene – vii și pomi – nivelarea nisipului cu menținerea stratului mai fertil nu s-a dovedit eficientă; din rezultatele experimentale a reieșit că vița de vie și pomii fructiferi cresc la fel de bine pe terenul nivelat fără menținerea stratului mai fertil, ca și pe cel nivelat cu menținerea stratului fertil;

– pentru culturile anuale, recoltele obținute au fost mai mari pe suprafețele nivelate cu menținerea stratului fertil. Trebuie însă ținut seama în același timp că cheltuielile inițiale efectuate la nivelarea cu menținerea stratului mai fertil sunt de 5 până la 8 ori mai mari.

Fertilizarea ameliorativă de bază constă în aplicarea a 40-60 t/ha gunoi de grajd cu scopul îmbunătățirii vieții microbiene din sol și a uniformizării fertilității mozaicului de soluri apărute în unele lucrări de nivelare-modelare.

Combaterea deflației eoliene a avut ca scop prevenirea procesului de antrenare și spulberare a particulelor de nisip de către vânt și diminuarea pagubelor produse asupra culturilor agricole.

În scopul prevenirii deflației eoliene s-au utilizat

metode biologice, chimice și mecanice.

Înființarea perdelelor de protecție forestiere a constituit una din metodele biologice de prevenire și combatere a deflației eoliene. Amplasarea acestora s-a făcut perpendicular pe direcția vântului dominant, la 288 m între perdele pe terenurile ușor spulberabile și la 576 m la terenurile mai coezive.

Lățimea optimă perdelei forestiere este de 8-10 m, iar distanța de plantare de 1x1 m.

Cele mai bune rezultate s-au obținut în cadrul perdelelor din salcâm, în combinație cu arbuști, dar se poate folosi și pinul negru sau plopul american.

Pentru protejarea plantelor în anumite stagii de vegetație, când sunt foarte sensibile la lovirea mecanică a particulelor de nisip, s-au folosit benzi din secară. Lățimea acestora în cadrul culturilor legumicole este de 1,6-1,8 m, fiind distanțate la 11,2 m.

În plantațiile de viță de vie și livezi, pe lângă rolul antideflațional, benzile din secară constituie și sursa de îmbogățire a solului în materie organică, fiind încorporate în sol când secara ajunge în faza de burduf.

Combaterea deflației eoliene pe nisipuri s-a realizat și prin practicarea sistemului de cultură în fâșii, când între perdelele forestiere păioasele au alternat cu plantele prășitoare.

Dintre substanțele chimice utilizate pentru combaterea deflației eoliene cele mai bune rezultate au dat substanțele bituminoase, sub formă de emulsie de bitum cu apa în proporție de 1:9 și polimerii sintetici (aracet SF).

Metodele mecanice se utilizează de obicei când solul nu este acoperit cu vegetație. Atunci se folosesc cu rezultate bune paranisipurile, alcătuite din tulpini de porumb și floarea-soarelui, cu lățimi de 4-6 m și paiele utilizate ca mulci.

Amenajarea hidroameliorativă constituie o verigă esențială pentru amenajarea nisipurilor, având ca scop asigurarea necesarului de apă al plantelor cultivate și eliminarea surplusului de apă din stratul de sol explorat de rădăcinile plantelor.

Datorită condițiilor climatice neprielnice și a însușirilor hidrofizice ale nisipurilor irigația se impune ca măsură obligatorie în cadrul tehnologiei de ameliorare a terenurilor nisipoase.

Normele de udare sunt reduse (350-450 mc/ha), fiind aplicate cu o frecvență ridicată (8-12 udări/an și cultură) datorită faptului că seceta apare la intervale mici de timp.

Ca metodă de irigație se folosește aspersiunea iar pentru plantațiile de viță de vie și pomi fructiferi se recomandă metoda localizată.

În vederea prevenirii și combaterii excesului de umiditate pe nisipuri este necesară amenajarea unei rețele de desecare-drenaj care să stabilizeze nivelul

freatic la adâncimi minime de 1-1,5 m. Utilizarea canalelor de desecare deschise trebuie limitată în favoarea folosirii rețelelor de drenaj orizontal cu 40-50 m distanță între drenuri.

Organizarea producției agricole pe nisipurile amenajate are ca scop precizarea modului de exploatare agricolă imediat după amenajare. Realizarea acestui obiectiv presupune uniformizarea fertilității solurilor nisipoase și sporirea continuă a conținutului de materie organică din sol.

Uniformizarea fertilității solurilor nisipoase se face în două etape. În etapa întâi sau de tranziție se întocmesc proiectele privind organizarea teritoriului și se stabilește o structură adecvată de culturi prin care se urmărește atingerea scopului propus. Producția agricolă se axează pe culturi furajere, pe plante folosite la îngrășământ verde și asolamente în care să se asigure protecția antideflațională până când perdelele forestiere înființate încep să-și atingă scopul.

Plantele cultivate în această etapă sunt plante specifice solurilor nisipoase, rezistente la secetă și cu cerințe mici față de starea de fertilitate a solului, cum ar fi: secara, fasoliță, sorgul, arahidele, tutunul și pepenii verzi.

În etapa a doua, uniformizarea fertilității solurilor nisipoase se realizează prin utilizarea unor asolamente din care nu lipsește sola amelioratoare de lucernă. De asemenea, se vor încorpora în sol resturile vegetale și îngrășămintele verzi, administrându-se gunoi de grajd, îngrășăminte minerale și deșeuri industriale în funcție de cerințele tehnologice ale plantelor cultivate în această etapă.

Valorificarea nisipurilor și a solurilor nisipoase se face prin practicarea unui sistem de agricultură specifică condițiilor nou create, ținându-se seama de gradul de fertilitate al solurilor și de cerințele tehnologiei de cultivare. Astfel pe solurile cu un conținut în humus mai mic decât 0,7%, sistemul de agricultură practicat trebuie să asigure combaterea deflației eoliene, creșterea conținutului în materie organică și obținerea de producții profitabile. Pentru aceasta, se va utiliza sistemul de agricultură în fâșii iar în asolament vor fi cultivate, în diferite rotații, plante ca: secara, arahide, sorg, fasoliță, tutun și, obligatoriu, sola amelioratoare de lucernă.

Tot pe aceste nisipuri se vor cultiva vița de vie, pomii fructiferi și pepenii verzi. Pe nisipurile cu un conținut în humus cuprins între 0,71 și 1,2% se vor cultiva în asolamente raționale plantele arătate mai sus, la care se adaugă: cartof timpuriu și plantele legumicole (tomate, ardei, fasole etc.).

Pe nisipurile cu peste 1,2% humus se vor cultiva: grâul, soia, porumbul, plante legumicole și seminceri legumicoli.

9.3.2. SOLUȚII DE AMENAJARE HIDROAMELIORATIVĂ A SOLURILOR NISIPOASE DIN SISTEMUL DE IRIGAȚII SADOVA-CORABIA

1° Date generale și de bază

În cadrul programului de dezvoltare a irigațiilor în România a fost executat și sistemul de irigații Sadova-Corabia în suprafață de 74.300 ha, care a intrat în funcțiune etapizat, începând din anul 1972.

Sistemul de irigații Sadova – Corabia se situează în sudul țării pe terasa Dunării, între râurile Jiu și Olt (65.000 ha) și pe lunca Dunării, în incinta îndiguită Bechet – Dăbuleni – Potelu (9.300 ha).

Prin introducerea irigațiilor în zona respectivă s-au pus bazele dezvoltării unei agriculturi intensive, atât pe terenurile nisipoase (40.000 ha) cât și pe terenurile cu potențial de fertilitate mare (cernoziomuri) (fig. 9.7).

Suprafața amenajată are aproximativ forma unui pătrat cu latura de 27 km și, datorită acestei întinderi relativ mari, condițiile naturale sunt diferite, în special cele de ordin pedologic, hidrogeologic, morfologic și chiar climatice.

Suprafața amenajată de pe terasă prezintă caracteristici unice din punct de vedere pedologic, în sensul că în partea de vest a perimetrului irigat se întâlnesc solurile cele mai sărace din țara noastră (zona nisipurilor), iar în partea estică soluri cu cel mai mare potențial de fertilitate (zona cernoziomurilor).

Nisipurile din zona vestică, sub formă de dune mobile, înalte de 3-8 m, înaintau către est acoperind terenurile fertile din această parte. Mobilitatea nisipului în perioada martie-iunie, corelată cu secete agricole prelungite și cu temperaturi de peste 60°C la suprafața nisipului, făcea ca aceste terenuri să fie lipsite de vegetație și cu un aspect de desert. Grosimea stratului de nisip este de 8-15 m și se subțiază către vest până la dispariția totală.

Sub stratul de nisip se întâlnește frecvent un strat subțire de pietriș (2-3 m), care se prelungește în zona de est a perimetrului, în zona cernoziomurilor, materialul din care s-au format aceste soluri este loessul nisipos.

Terasa din interiorul perimetrului este lipsită de o rețea hidrografică și constituie un platou cu o înclinare medie de 3‰ pe direcția nord-sud. Cotele predominante ale terenului în zona de nord sunt în jur de 120 m deasupra nivelului mării, iar la sud de 30 m. Linia de separație între râurile Olt și Jiu se situează aproximativ în zona centrală a perimetrului și din aceasta cauză terenul prezintă o înclinare de 1-2‰ către râul Jiu și către râul Olt (v. fig. 9.7).

Zona de luncă reprezintă circa 9.000 ha și se caracterizează prin terenuri plane, cu o ușoară depresiune în zona centrală, unde a fost construit și colectorul principal de desecare.

Aria nisipoasă de pe terasă constituie zona cea mai secetoasă din țara noastră, cu toate că sub aspectul cantităților de precipitații căzute (500 mm/an) beneficiază cu aproape 100 mm de apă pe an mai mult decât terenurile agricole foarte productive din Bărăganul de sud sau Dobrogea centrală. Dar acest surplus de precipitații nu are un aport favorabil în bilanțul apei în zona respectivă, deoarece cantitățile de precipitații mai mici de 10-12 mm se evaporă la suprafața terenului, fără a pătrunde în sol pentru a fi utilizate de plante, iar din cantitatea de apă rezultată din ploi de 60-70 mm (ploi frecvente în zonă), nisipul reține în stratul activ doar 25-30 mm, restul pierzându-se în profunzime, de unde

nu mai poate fi folosit de plante.

Experiențele efectuate de Stațiunea Centrală de Cercetări a Nisipurilor (S.C.C.A.N.) au arătat ca terenurile nisipoase rețin, pentru a pune la dispoziția plantelor, doar 5-30% din totalul precipitațiilor de iarnă, ceea ce explică apariția secetelor deosebit de intense din lunile martie-mai, când și vânturile sunt frecvente.

2° Lucrări executate

Sursa de apă pentru acest sistem este fluviul Dunărea (fig. 9.8). Punctul de captare la Dunăre a debitului de apă necesar terenurilor din sistem (51 mc/s) s-a ales astfel încât să corespundă unei aducțiuni, care împarte sistemul în două părți aproximativ egale. Captarea s-a realizat în curent liber printr-un canal de priză consolidat cu anrocamente și cu un pinten de spălare, care pătrunde în Dunăre până la „adânc” pe lungimea de 10 m de la mal.

Lucrările de captare au fost studiate și cercetate pe model în mai multe variante de către Institutul de Studii și Cercetări pentru Îmbunătățiri Funciare (ISCIF) București.

Aducțiunea apei de la captarea din Dunăre până la baza terasei pe o distanță de 10,5 km se face gravitațional, printr-un canal de pământ (Co) adânc de 5-7 m, patul canalului situându-se cu 3,5 m sub nivelul minim (istoric) al apelor Dunării.

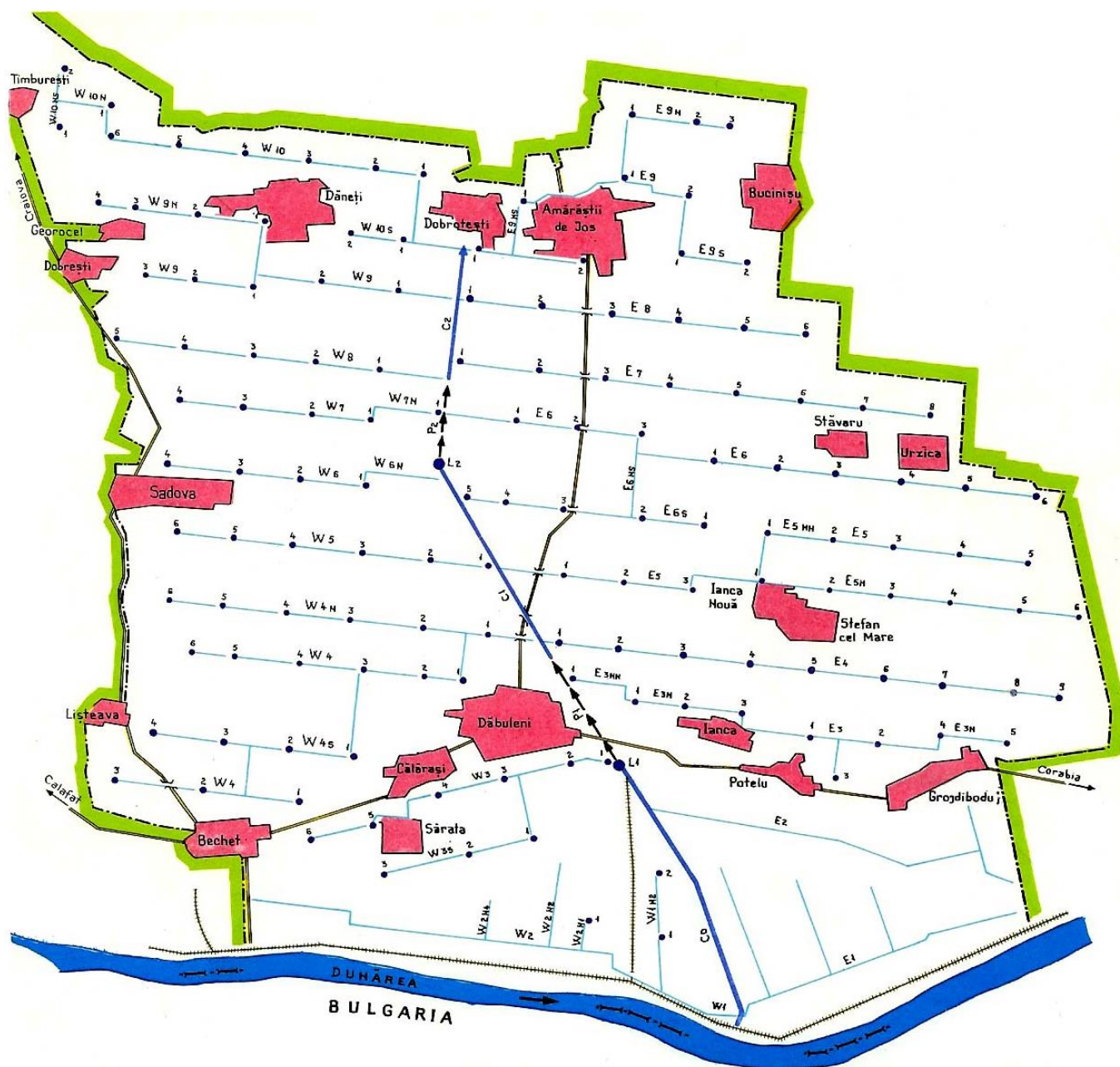


Fig. 9.8. Sistemul de irigații Sadova – Corabia – schema hidrotehnică

Acest sistem de aducțiune a fost conceput și realizat pentru prima dată în terenurile puțin stabile din lunca Dunării. Execuția canalului, care are și rol de drenare a terenurilor din luncă, s-a făcut cu utilaje de excavat în teren uscat și cu drage refulante, după o tehnologie specială (fig. 9.9).

Controlul debitelor în aducțiune, solicitate de sistemul de irigație, precum și al nivelurilor mari ale Dunării se asigură printr-un stăvilor situat în corpul digului de apărare a terenurilor din luncă. Stăvilorul este prevăzut cu trei porți având deschiderea de câte 2 m fiecare, controlate de vane sector, acționate electric. Ecranele și aripile sunt realizate din palplanșe Larsen, care se îngîf în stratul de bază situat la 17 m adâncime.



Fig. 9.9 (foto). Execuția canalului C₀ cu drage refulante

Din canalul de aducțiune, un debit de 7 mc/s este distribuit prin două stații de pompare pentru irigarea terenurilor din luncă (stația P.S. și stația P.N.).

Pentru irigarea zonei de terasă, la capătul canalului de aducțiune a apei din luncă (C_0) s-a realizat stația de pompare la baza terasei ($L1$), care aspiră un debit de 44 mc/s de la cota minimă în canal de 20,50 m și îl refulează la cota 94,00 m (fig. 9.10), având o putere totală instalată de 64 MW. Stația este echipată cu opt pompe centrifuge. Construcția stației este etanșă împotriva eventualelor inundații ale Dunării și se situează aproape în întregime sub nivelul terenului și al apei freatice. Fundația construcției s-a realizat la 18 m sub nivelul freatic. Excavarea terenului în uscat pentru construcția stației s-a realizat prin folosirea a trei linii de filtre aciculare dispuse în trei etaje de câte 6 m fiecare, care au funcționat pentru coborârea nivelului freatic toată perioada de execuție a construcției și a drenurilor de protecție.

Stația de la baza terasei ($L1$) ridică debitul de 44 mc/s la înălțimea geodezică de 73,50 m, prin intermediul unei conducte ($P1$) îngropate (fig. 9.11), în lungime de 4,6 km. Conducta are diametrul interior de 3.630 mm. Conducta a fost așezată pe un radier din beton, așezat pe un pat de 90 cm grosime de „nisip – ciment”.

Debitul refulat de conductă într-un bazin de disipare este preluat de canalul de aducțiune în lungime de 7,67 km (C_1) care distribuie pe parcurs 15 mc/s, iar restul de 24,5 mc/s este condus până la a doua stație de pompare (L_2) de pe aducțiune.

Această stație de pompare asigură alimentarea cu apă a terenurilor din terasa a II-a, situate între cotele 90 și 120 m deasupra nivelului mării. Stația este echipată cu șase electropompe și asigură o înălțime de pompare geodezică de 28 m.

Debitul necesar irigării terasei a II-a este refulat de stația de pompare (L_2) prin intermediul unei conducte metalice (P_2) în lungime de 2,4 km și cu un diametru interior de 2.800 mm. Din conducta (P_2) se distribuie un debit de 9 mc/s pe parcurs în două canale de

distribuție, iar restul de 15 mc/s este preluat de canalul de aducțiune (C_2) în lungime de 5,77 km și condus în continuare până la limita nordică a sistemului.



Fig. 9.11 (foto). Conducta principală P_1

Din stația situată central față de sistem apa se repartizează gravitațional în 14 canale de distribuție pe terasă și prin pompare în două canale din luncă. Debitul distribuit în canalele secundare (distribuție) variază de la 2,5 până la 8,5 mc/s.

Pentru o execuție mecanizată totală, dar ținând seama de caracteristicile echipamentului utilajului de construcție, întreaga rețea de canale distribuitoare, în lungime de 280 km, s-a proiectat cu lățimea de bază de 1 m și înclinarea taluzului de 1: 2.

Pentru evitarea pierderilor de apă din canale, care ar fi periclitat însăși stabilitatea acestora în zona nisipoasă, s-a conceput și s-a realizat îmbrăcarea secțiunii de scurgere a tuturor canalelor cu folie de polietilenă de culoare neagră. Grosimea foliei utilizate este de 0,25 mm. Folia a fost acoperită cu dale dreptunghiulare din beton sau hexagonale dintr-un mortar presat cu grosimea de 5 cm (fig. 9.12).

În ambele cazuri lungimea aripii de udare este de 288 m, fiind echipată cu 15 aspersoare cu funcționare alternativă (opt aspersoare în funcțiune) și așezarea 18×18 m, pe terenurile nisipoase și cu 12 aspersoare cu așezarea 24×24 m, pe celelalte terenuri. Aripile se racordează la hidranții montați pe antene la distanțe de 72 m. Presiunea la aspersor de 3,5 atm. este asigurată prin stații de pompare de punere sub presiune. O stație de presiune este echipată cu 5 sau 6 pompe verticale cu 5 etaje, montate în aer liber, simplificând prin aceasta execuția și reducând consumurile de materiale. Ploțul de irigație tip deservit de o stație de punere sub presiune are o suprafață de 530 ha și reprezintă peste 80% din totalul ploțurilor de irigație (fig. 9.13).

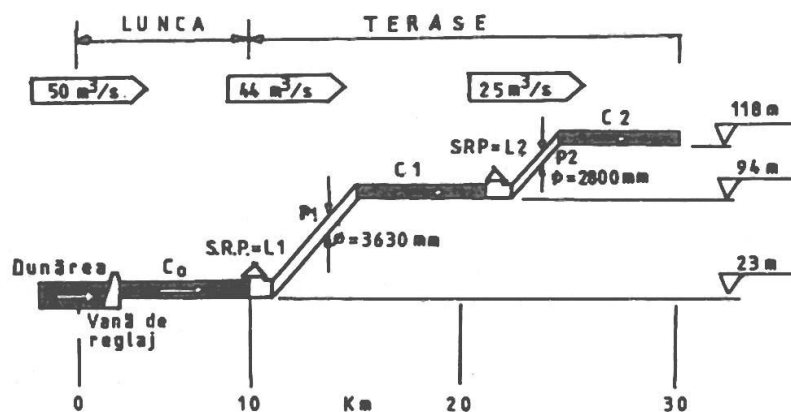


Fig. 9.10. Schema de aducțiune a apei în sistemul de irigații Sadova-Corabia



Fig. 9.12 (foto). Montarea foliei din polietilenă

Plotul de 530 ha a fost stabilit pe baza calculului de optimizare și are o formă pătrată cu latura de 2.304 m, ceea ce impune și distanța între canalele de distribuție de 2.304 m. Stațiile de punere sub presiune sunt amplasate în centrul plotului și trimit apa prin două conducte principale orientate de la nord la sud. Din fiecare conductă principală se ramifică câte două perechi de antene orientate de la est la vest. A fost adoptată această orientare în tot sistemul de irigație Sadova-Corabia, pentru ca aripile de ploaie și totodată rândurile de culturi să fie o stavilă împotriva vânturilor provenite din est. Întreaga rețea de conducte îngropate reprezentând circa 1.500 km, cu un diametru de 125, 165, 200,

250, 300 și 380 mm este din policlorură de vinil (PVC).

Adoptarea ploturilor de formă pătrată și uniforme ca mărime a stat la baza schemei de distribuție a apei în sistem și a permis tipizarea lucrărilor, construcțiilor și utilajelor montate în sistem: astfel, în cele 142 ploturi se folosesc aproape 900 pompe, toate de același tip; stăvilarele, căderile, conductele și fittingurile sunt de asemenea de același tip.

Împărțirea sistemului în ploturi de aceeași mărime are însă și avantajul de a simplifica și ajuta organizarea terenului și a producției agricole. În cazul terenurilor cu pantă mai mare de 1% orientată de la nord la sud, cu diferențe mai mari de cote topografice, între panta nordică și cea sudică a plotului, s-a adoptat soluția instalării excentrice a SPP (fig. 9.14).

În cazul terenurilor cu relief mai frământat a fost adoptată schema prezentată în fig. 9.15 în care de la stația de punere sub presiune pleacă de o parte și de alta o conductă principală (paralelă cu canalul de distribuție) care se ramifică la capete. Din aceste ramificații pornesc antenele la 576 m distanță între ele.

În toate cazurile, antenele pe care sunt montate vanele hidrant la care se racordează aripile de udare sunt orientate de la est la vest. Arpila de udare se montează pe direcția nord-sud, paralel cu rândurile de plante. Rândurile de plante constituie și obstacole împotriva vânturilor frecvente din direcția vestică.

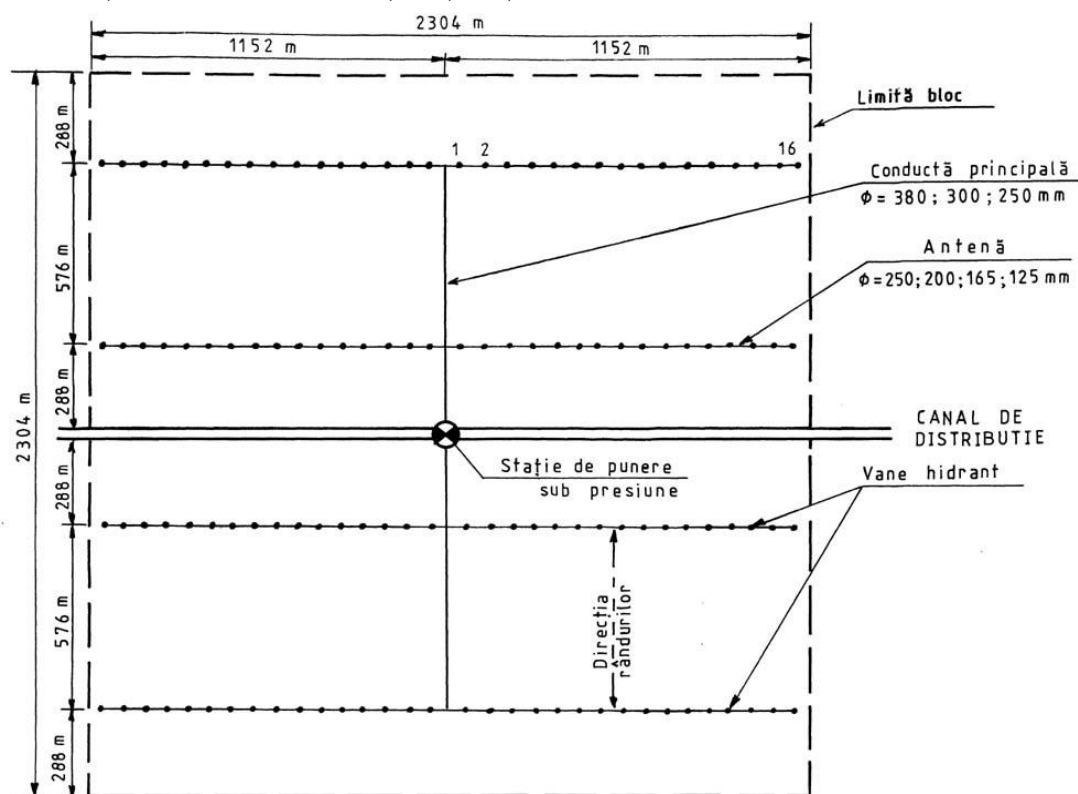


Fig. 9.13. Schema de amenajare a unui bloc standard de irigație în sistemul de irigație Sadova – Corabia

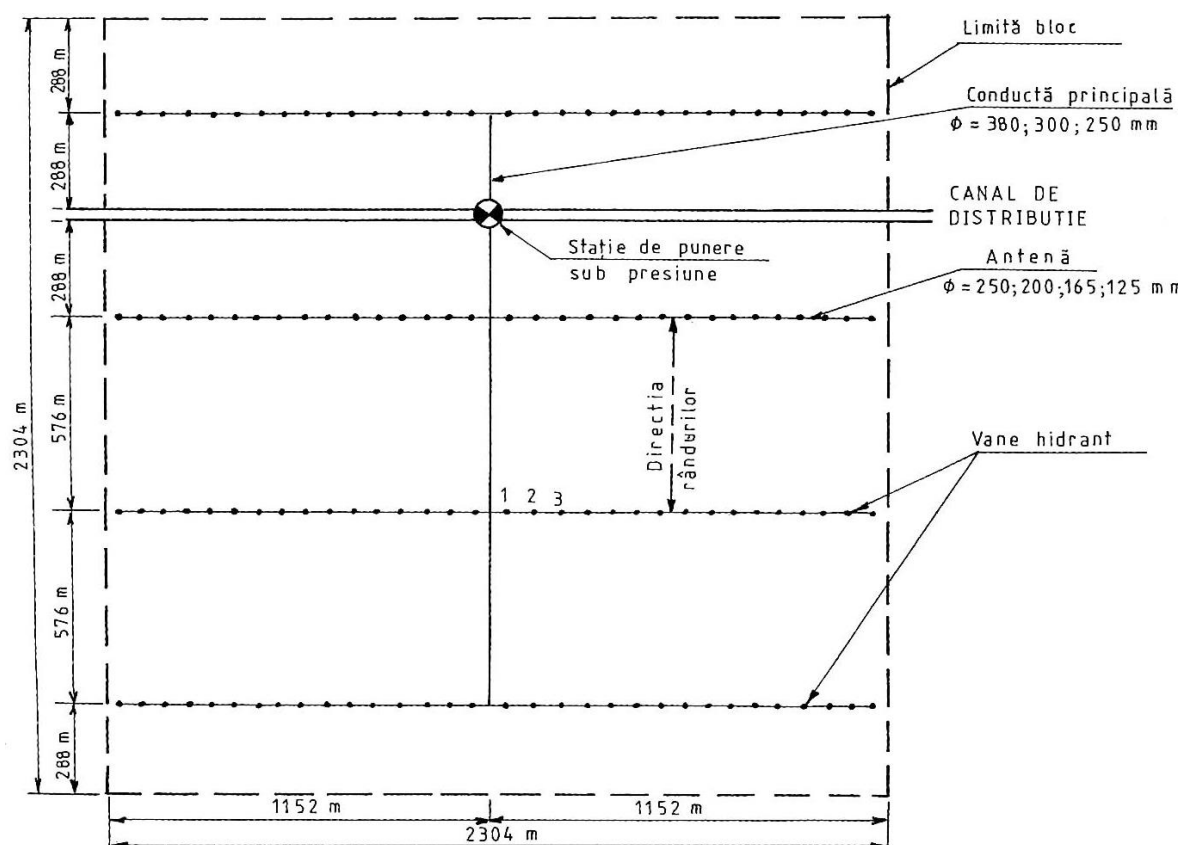


Fig. 9.14. Schema de amenajare a unui bloc de irigație cu stația de punere sub presiune amplasată excentric

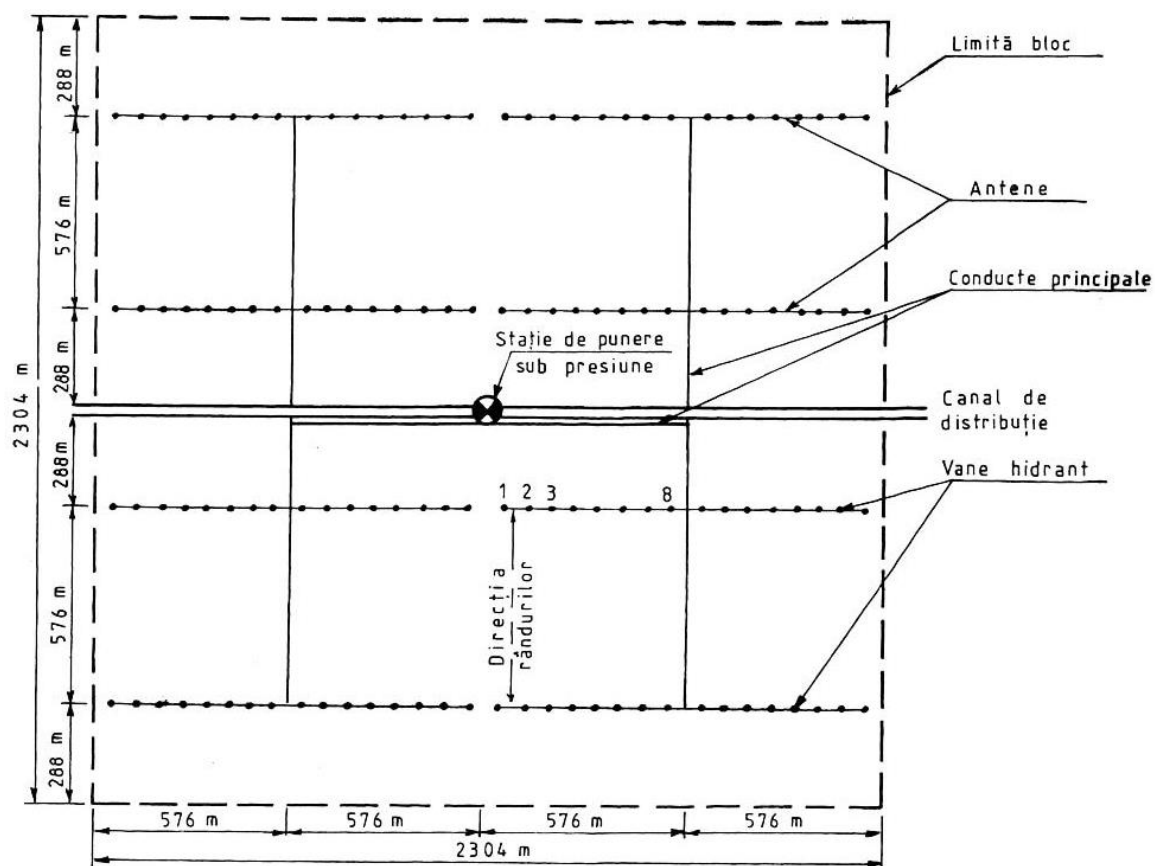


Fig. 9.15. Schema de amenajare a unui bloc de irigație cu conducta principală ramificată

Pentru amenajarea terenurilor din luncă, care prezentau exces de umiditate (pe circa 2.600 ha), s-a utilizat apa din pânza freatică pentru a diminua lucrările de aducțiune în perioada când pompele funcționează pentru irigații și de a scădea nivelul freatic în perioadele de primăvară când acesta s-ar putea situa la suprafață.

În acest scop s-au proiectat și executat puțuri (cu adâncimea de 16-22 m și $D_n = 100$ mm), care colectează (drează) apa freatică și din care, cu ajutorul unei singure pompe, apa este aspirată și refulată în rețeaua de conducte de irigație (perioada de irigație) sau în canalele de desecare-evacuare (perioada cu exces de umiditate). În acest caz o pompă deserveste o suprafață de 33,2 ha (un plot de formă pătrată cu $l = 576$ m), având o singură conductă din PVC și lungime de 540 m, cu diametrul de 125 mm. Pe această conductă sunt instalați hidranții, la distanța de 72 m, la care se racordează aripile de udare (fig. 9.16 a, b).

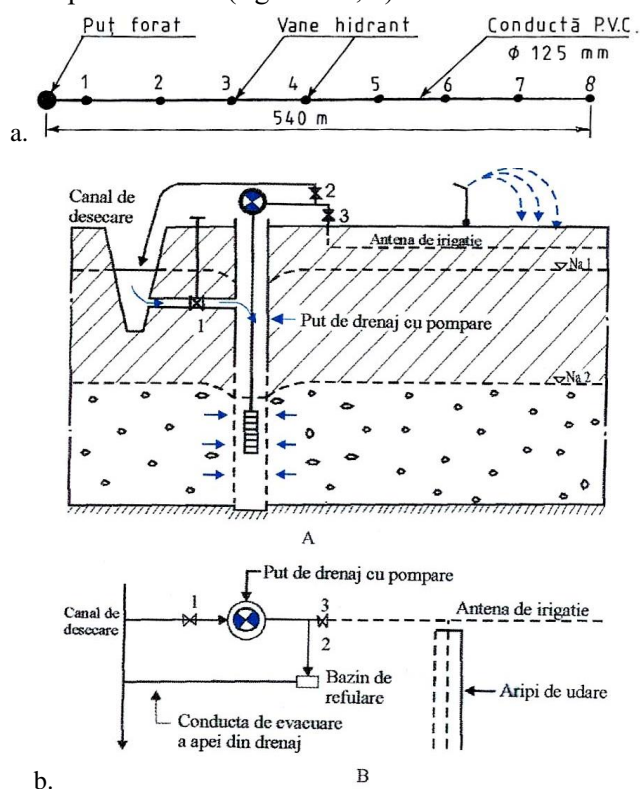


Fig. 9.16 a. Puț cu o pompă și conductă PVC **b.** Secțiunea transversală „A” și vedere în plan „B” pentru evidențierea funcționării amenajării de reglare bilaterală a umidității solurilor în incinta Dăbuleni – Potelu – Corabia

Modul de funcționare al acestei amenajări este următorul:

În perioadele *excedentare de apă* se închide vana (1) și (3) și se deschide vana (2). Se pornește instalația de pompare și în acest fel nivelul apei în puț și în suprafața de teren aferentă acestuia coboară din poziția Na1 în poziția Na2 realizând drenarea excesului.

În perioadele *deficitare de apă* se deschid vanele (1) și (3) și se închide vana (2). Se pornește instalația de pompare și în acest fel apa descărcată în puț din rețeaua de desecare împreună cu apa freatică preluată din puț din acvifer este pompată în antena (antenele) de irigație.

În amenajările din luncă s-a adoptat, în afara sistemului descris mai sus (alimentare cu apa din puțuri), sistemul de alimentare din canal prin care 2 pompe aspiră apa din canal și o refilează într-o conductă de 1116 m lungime cu diametrul de 125-250 mm. Pe această conductă sunt instalați hidranții la distanța de 72 m (fig. 9.17)

Întregul sistem de distribuție a apei a fost proiectat să funcționeze în regim complet automatizat. În proiectarea sistemului de reglaj, primele cerințe de care s-a ținut seama au fost acelea legate de fiabilitate, facilitatea întreținerii și asigurarea unor cerințe minime de întreținere și minimalizarea daunelor rezultate în urma oricărui decalaj al sistemului. Ultima dintre aceste cerințe a condus la adoptarea unor bucle mici de reglaj local, fiecare dintre acestea fiind în principal independentă de cea următoare, această soluție fiind preferată unui reglaj centralizat. Acest lucru este ilustrat prin sistemul de reglaj al stațiilor de punere sub presiune și al canalelor secundare.

3° Automatizarea complexă folosind informațiile de debit și nivel în sistemul de irigații Sadova – Corabia

1) Schema hidrotehnică a aducțiunii și a rețelei deschise de distribuție

La adoptarea schemei hidrotehnice a aducțiunii s-a ales soluția cea mai economică, dată prin proiectarea (folosirea) tipului de aducțiune deschisă pe o mare distanță (ca și pentru distribuție), prin alegerea optimă a pozițiilor stațiilor de pompare, lungimii canalelor și conductelor etc. Aducțiunea, cu o lungime totală de

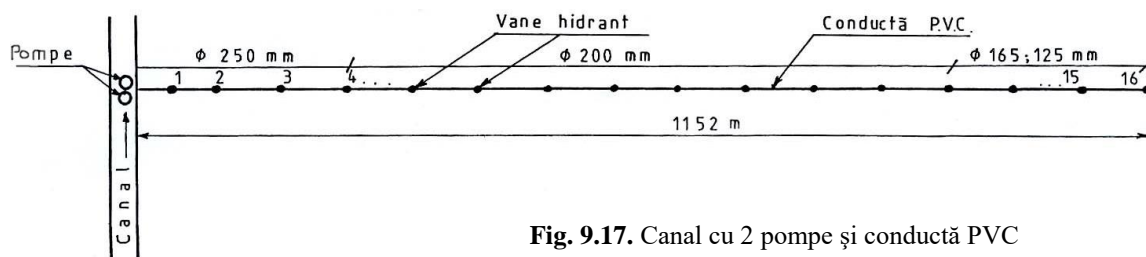


Fig. 9.17. Canal cu 2 pompe și conductă PVC

30.740 m, se compune dintr-un sistem de canale deschise și de conducte sub presiune din care: 8.150 m lungime conductă, 17.050 m lungime canal impermeabilizat 8.090 m lungime canal din pământ, 450 m lungime canal consolidat cu anrocamente.

În acest mod se folosesc la maximum posibilitățile de aducțiune a apei prin canale deschise, ridicarea ei prin pompare nefăcându-se decât acolo unde este strict necesar, din luncă pe prima terasă și de pe prima pe a doua terasă.

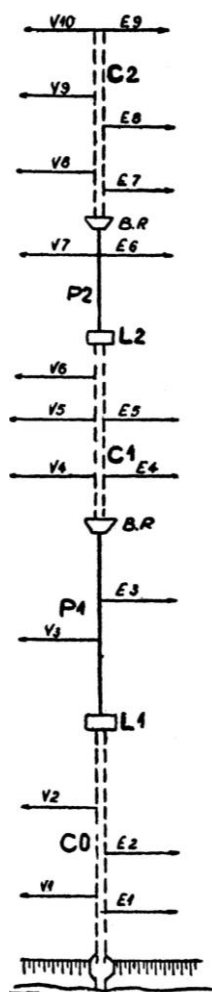


Fig. 9.18. Schemă de aducțiune-distribuție

Problema loviturilor de berbec în cele două conducte ale aducțiunii, P1 și P2, s-a rezolvat prin inserarea lor între canalele deschise ale aducțiunii (C1 și C2) și prin executarea pe traseul lor a unor camere de descărcare (echilibru).

Din toată aducțiunea, apa este distribuită stânga-dreapta (v. fig. 9.18), prin canalele de distribuție dispuse la distanța 2.304 m.

Distribuția se realizează prin intermediul unor stăvilare, în cazul canalelor ce derivă din partea deschisă a aducțiunii (fig. 9.19) și prin intermediul vanelor-fluturi acționate electric, în cazul canalelor ce derivă din conductele sub presiune ale aducțiunii.

O schemă de ansamblu a sistemului de irigații, cu diagrama axului principal de alimentare, este prezentată în fig. 9.18.

În luncă, o suprafață de 7.800 ha se irigă folosind apa din pânza freatică, prin puțuri forate, care au și rol de drenare a luncii.

Accesul apei în canalul principal Co se face în curent liber (gravitațional). Controlul în canal asupra nivelelor mari se realizează numai pe porțiunea lui din interiorul incintei, prin intermediul unui stăvilor regulator, amplasat în corpul digului, prevăzut cu trei stavile sector, acționat electric. Canalul Co, consolidat pe porțiunea până la dig (450 m) și neconsolidat de la dig la baza terasei, are și rol de drenare a luncii îndiguite.

Stațiile principale de pompare de pe aducțiune sunt echipate: stația L1 cu 8 agregate (debitul unui agregat fiind 5,65 mc/s), stația L2 cu 6 agregate (debitul unui agregat este de 4,1 mc/s).

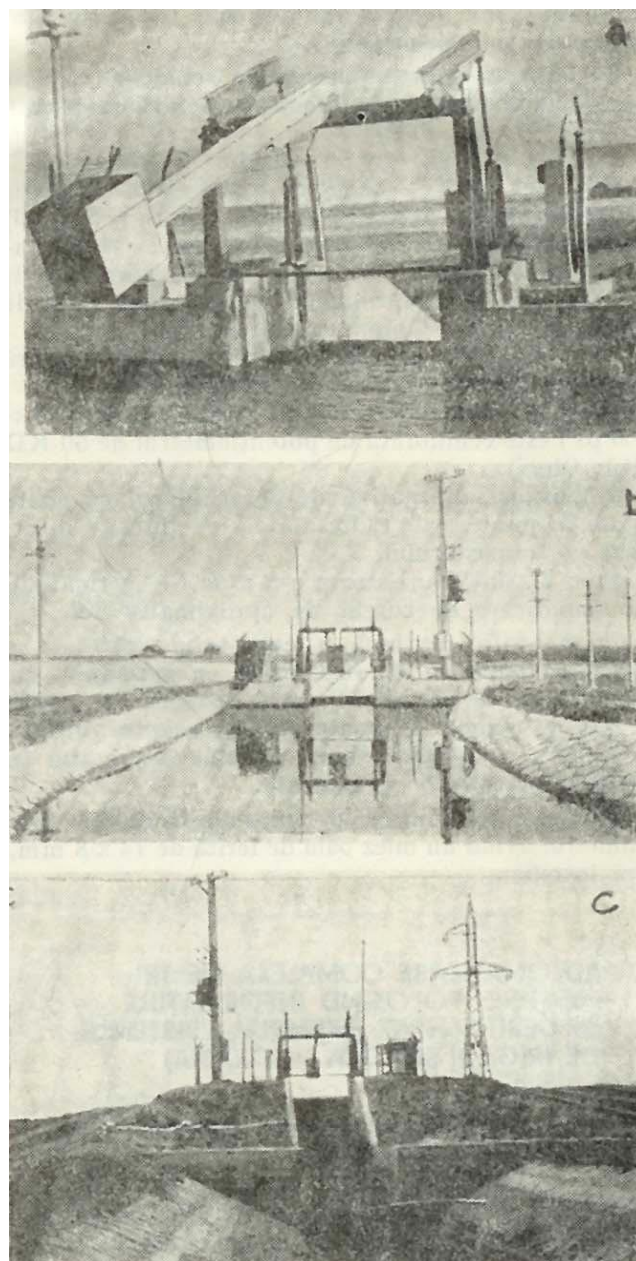


Fig. 9.19 (foto). Stăvilare intermediare pe canalele de distribuție cu servomotoare hidraulice (a, b, c)

Toate canalele de aducțiune și distribuție sunt impermeabilizate cu folii de polietilenă, consolidate cu dale hexagonale din beton.

Canalele de distribuție (secundare V și E) sunt delimitate de stăvilare în biefuri. Biefurile se extind, în general, între stațiile de punere sub presiune, dar, în anumite împrejurări, porțiunile de canal dintre stațiile de punere sub presiune sunt divizate în două biefuri, de stăvilare intermediare.

Aceste stăvilare apar acolo unde lungimea canalului este atât de mare încât un singur bief ar fi fost greu de manevrat sau acolo unde relieful terenului face necesară o modificare a profilului longitudinal al canalului (fig. 9.20).

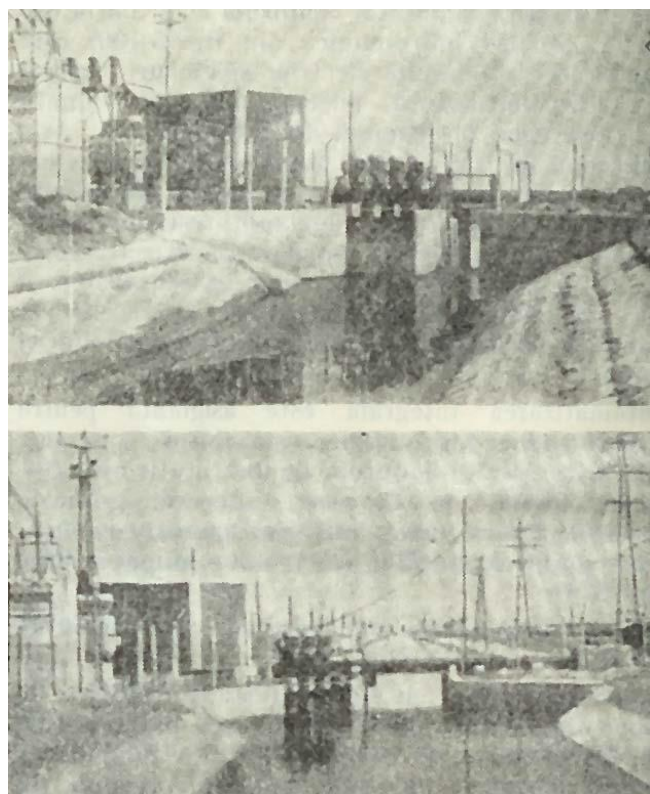


Fig. 9.20 (foto). Stații de punere sub presiune, pe canalele de distribuție: a – Stp cu cădere în stație și stăvilă; b – Stp fără cădere în stație și fără stăvilă

Din canalele de distribuție apa este preluată de stațiile de punere sub presiune, dispuse pe canale la intervale de 2.304 m, care funcționează automatizat.

În general, acestea sunt echipate cu 6 agregate, în cazul terenurilor nisipoase, și cu 5 agregate, în cazul terenurilor cu textură medie și grea. Fac excepție stațiile ce deservește ploturile de la limita perimetrului irigat și de lângă vetrele de sat, unde numărul de pompe este mai redus. Suprafețele ploturilor sunt, în general, de 531 ha (2.304 x 2.304 m).

În cazul ploturilor standard, stațiile de punere sub presiune sunt dispuse în centrul suprafeței deservite (v. fig. 9.13).

În cazul terenurilor cu panta mai mare de 1% (orientată de la nord la sud, în general), diferența de cote topografice între latura nordică și cea sudică a plotului a făcut mai economică dispunerea excentrică a stațiilor de punere sub presiune (v. fig. 9.14).

În condiții de funcționare excepțională, canalele de distribuție se pot descărca automat în rețeaua special amenajată de evacuare-descărcare.

Rețeaua de canale de distribuție din zona estică a sistemului se descarcă într-un canal de desecare al incintei Potelu și de acolo în Dunăre, iar rețeaua de distribuție din zona vestică a sistemului se descarcă prin cinci canale de evacuare în Jiet și în rețeaua de desecare Murta-Listeava.

2) Schema generală a automatizării

Sistemul de irigații Sadova-Corabia este automatizat de la nivelul punct de priză-aducțiune, care este de tipul „deschisă” pe cea mai mare lungime a ei, până la nivelul ploturilor de irigații, cu conducte sub presiune îngropate. Prin automatizarea lui se asigură distribuția apei pe baza unui program prestabilit (la începutul perioadei de udare) și la „cerere”.

Automatizarea adoptată, conformă cu situația din teren este de tipul electric (circuite electrice și blocuri electronice pentru telemăsură, telecomandă, telesemnalizare și telereglaj în sistemul de automatizare). Astfel, sistemul de irigații este dotat cu instalații electrice automate, pentru intrarea și ieșirea din funcție a stațiilor de pompare de punere sub presiune, pentru acționarea stăvilarelor și vanelor, pentru transmiterea de la distanță a comenzilor către acestea și pentru recepționarea la centrul de dispecerat și comandă a informațiilor cu privire la funcționarea acestora.

Automatizarea integrală este asigurată pentru trei mari noduri hidrotehnice: stăvilă Co și stațiile L1 și L2. Restul nodurilor de distribuție au automatizare locală, de la care dispecerul primește informațiile.

Cele mai importante elemente ale aparaturii de automatizare folosite sunt:

- transmițătoare cu flotor și transmițătoare de presiune tip Barton, pentru colectarea datelor;
- cabluri de telemecanică (de-a lungul canalelor, conductelor și de la acestea spre centrul dispecer), pentru transmiterea datelor sau comenzilor în sistem sub formă de semnale electrice;
- cutii de joncțiune a cablurilor de telemecanică;
- module logice la stațiile de punere sub presiune, stăvilarele de capăt – amonte pe canalele de distribuție, stațiile de pompare L2 și L1, stăvilă regulator de priză. Sunt blocuri electronice de automatizare cu plăcuțe cu circuite imprimate, complet tranzistorizate și miniaturizate, montate în celule metalice sub formă de panouri de comandă. Prelucreează datele primite de la elementele de telemăsură, elaborează comenzi (pentru Co, L1, L2), în conformitate cu datele recepționate. Prin ele se închide bucla automatizării, omul neintervenind decât la început, pentru punerea în regim de funcționare a sistemului de automatizare;
- centrul de dispecerat și comandă, amplasat în apropierea stației de pompare L1, deci implicit în zona centrală a sistemului de irigații, conține (fig. 9.21): o mașină electronică de calcul pentru prelucrarea datelor, un tablou de semnalizare cu reprezentarea sistemului de irigații (traseele canalelor, pozițiile stațiilor de pompare, stăvilarelor) cu lămpi de semnalizare care arată regimul de funcționare; un pupitru de comandă, care conține toate comutatoarele necesare selectării datelor, indicatoarele și înregistratoarele logice. Pentru

imprimarea informațiilor primite ciclic sau la cerere, s-a prevăzut un teleimprimator.

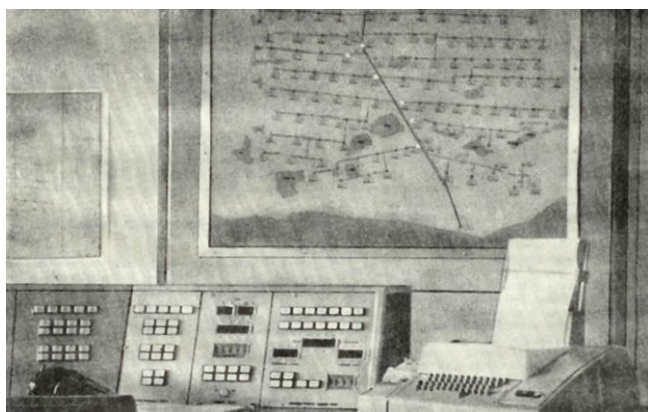


Fig. 9.21 (foto). Imagine din interiorul Centrului de dispecerat și comandă; se observă: pupitrul de comandă, tabloul de semnalizare cu reprezentarea sistemului de irigații, teleimprimatorul

La centrul de dispecerat și comandă se poate cunoaște în orice moment situația fiecărui element prevăzut cu funcționare automatizată, astfel că în caz de avarii (de exemplu, semnalizare, pompe defecte) se pot lua imediat măsuri (de exemplu, închiderea imediată și concomitentă a pompelor la stațiile de pompare L1, L1, a stăvilărilor-regulator de la Dunăre). Toate semnalizările de avarie sunt transmise prioritar la camera centrală de comandă și afișate (luminos) pe tabloul de semnalizare (în fiecare punct controlat). Teleimprimatorul, care ar putea înregistra eventual și natura avariei, consemnează și ora exactă a avariei. La remedierea ei, evenimentul va fi imprimat pe teleimprimator, împreună cu ora remedierii.

De această dată, bucla automatizării se închide prin operator, el fiind cel care ia hotărârile, ajutându-se de calculatorul electronic și tablourile de afișaj din dotarea centrului.

Funcționarea în regim automatizat a întregului sistem de irigații se bazează pe existența volumelor de rezervă (acumulare) din rețeaua de canale a sistemului.

Aceste volume de rezervă permit fluctuații de nivel (10-20 cm, comandate prin electrozii asociați cu dispozitivele de reglaj, pentru nivel minim și maxim) în canalele care comandă, prin sistemul de automatizare, transportul și distribuirea apei necesare la irigații.

De asemenea, aceste volume de rezervă creează și posibilitățile de funcționare a sistemului în cazul când, din motive de forță majoră, un număr de stații de pompare sub presiune nu funcționează.

De exemplu, în sistem pot staționa (din motive de forță majoră) un timp de 50 ore, 14 stații de punere sub presiune, fără să se producă perturbații în restul sistemului.

De asemenea, permite ieșirea instantanee din

funcție a sistemului și intrarea lui în funcție într-un timp de 15 ore, menținând încărcat spațiul rezervat volumului de acumulare.

Pentru crearea practică a acestor volume de rezervă, în vederea punerii în funcțiune (automatizată) a sistemului de irigații, elementele lui cu funcționare automatizată pot fi acționate și prin comandă normală (de exemplu, pornirea pompelor din L1 până la umplerea lui C1, deschiderea stăvilărilor – cap de canale secundare – până la umplerea acestora și apoi închiderea lor, pornirea unei pompe din stațiile de punere sub presiune, până la crearea în rețea a presiunii necesare).

Sistemul de automatizare realizat (după patentul firmei britanice English Electric Company) are la bază două rețele de automatizare independente, dar care conlucrează, reglându-se reciproc: rețeaua pentru automatizarea debitelor și rețeaua pentru automatizarea nivelelor.

A fost necesar să se facă separat această automatizare (deși asigurarea nivelelor necesare pe canale este tot o asigurare de debit), pentru că diferența dintre debitul necesar pentru irigații și debitul necesar pentru completarea nivelelor (care comandă funcționarea automată a sistemului) este foarte mare.

Un sistem care să facă automatizarea în aceeași perioadă de timp și la debite mari și la debite mici ar fi necesitat o instalație de foarte mare precizie, robustă, deoarece apar șocuri repetate, iar prețul ei de cost ar fi fost foarte ridicat.

Separându-se sistemul de automatizare în două părți, bazate pe cele două rețele, fiecare lucrând independent, dar rezultatele însumându-se, s-a obținut un sistem suplu și în același timp economic, acesta neinfluențându-i siguranța de funcționare.

Automatizarea pentru nivele are aici ca obiect menținerea nivelurilor constante, la cerințele din canalele de distribuție și respectiv de alimentare impuse de funcționarea lor în regim automatizat.

Automatizarea pentru debite are sarcina ca prin comenzi asupra pompelor din instalațiile de punere sub presiune din stațiile de pompare L2 și L1 să furnizeze debitele solicitate la irigare pe ploturi și pentru menținerea nivelului constant în canale.

Sistemul de irigații este astfel automatizat încât aducțiunea să funcționeze în două regimuri: la nivel normal ridicat, în cazul unor cerințe zilnice de debite mari, și la nivel normal scăzut, în cazul cererii unor debite mici.

Intrarea lui într-un regim sau altul de funcționare este comandată de la *Centrul Dispecer*. În cazul acesta, o parte din bucla automatizării se închide iarăși prin operator.

Comanda automatizată în sistem (dată de modulele logice) este loco-telemecanică (se transmite din

aproape în aproape, de la cel mai îndepărtat stăvilă sau stație de punere sub presiune până la stațiile de pompare de pe aducțiune, apoi la punctul de priză și invers).

3) Funcționarea automatizată a stațiilor de punere sub presiune

La nivelul ploturilor de irigație, aparatura de automatizare este concentrată în stațiile de punere sub presiune (v. fig. 9.20).

La punerea în funcțiune a sistemului de irigație la începutul perioadei de irigare, se pornește manual prima pompă din stația de punere sub presiune ce deservește plotul respectiv (pompa care se pornește și oprește numai prin comanda manuală).

Aceasta umple rețeaua de conducte subterane cu apă și îi asigură o presiune de 6 atm.

Cazurile de funcționare sunt:

- nu este cerință de apă pe plot; după ce pompa a asigurat presiunea în conducte, se deschide o supapă hidraulică pe o conductă de by-pass, care evacuează surplusul de apă în canal, printr-o conductă de retur;

- este cerință de apă pe plot; prin deschiderea vanelor-hidrant pentru irigare, presiunea în rețeaua de conducte subterane scade, iar transmițătorul de presiune grup Barton transmite modulului logic din stația de punere sub presiune cerința de apă; acesta comandă conectarea unui număr de pompe din ce în ce mai mare, pe măsură ce cerința de apă crește, până când se stabilește un regim staționar de funcționare (debitul furnizat egal cu debitul cerut);

- când cerința de apă pe plot scade, prin închiderea unui anumit număr de hidranți, presiunea în rețea crește, lucru pe care îl sesizează transmițătorul de presiune grup tip Barton și îl transmite la modulul logic din stația de punere sub presiune; aceasta comandă scoaterea (secvențial) din funcțiune a uneia sau mai multor pompe, până când se stabilește un regim staționar de funcționare.

4) Funcționarea automatizată a canalelor de distribuție

Această funcționare se bazează, ca de altfel tot sistemul, pe o automatizare a debitelor și una a nivelurilor.

Principalele elemente ale aparaturii de automatizare sunt aici concentrate în celule metalice, dispuse pe lângă stațiile de punere sub presiune și stăvilarele de pe canale.

Stăvilarele îndeplinesc funcțiile de reglare și măsurare a debitelor, cât și de menținere a unor niveluri aproximativ constante în biefuri (între două limite, prestabilete).

Măsurarea debitului prin stăvilare se face de că-

tre transmițătoarele cu flotor modificate.

Transmițătorul cu flotor este o combinație dintre un transmițător „modul electric” (bloc de automatizare cu o mai largă utilizare, care generează un semnal electric proporțional cu deplasarea într-o mișcare fizică) și un transmițător cu flotor pentru măsurarea nivelului apei.

În cazul de față, pentru măsurarea debitului prin stăvilare se folosesc transmițătoare cu flotor modificate, care măsoară numai înălțimea apei pe stavila deversoare.

Flotorul este amplasat într-un cămin de liniștire, lateral de canal, astfel poziționat încât să fie măsurat nivelul apei înainte ca aceasta să-și accelereze curgerea peste stavilă.

Debitul prin stăvilă depinde de înălțimea apei pe stavilă, dată prin diferența între nivelul apei în amonte de stavilă și nivelul crestei stavilei.

Fiecărui tip de stavilă (determinat de mărimea sa și de mărimea cursei sale) îi este proprie o curbă de descărcare a apei prin el, de tipul $Q = f(h)$, Q fiind debitul, iar h înălțimea apei pe creasta stavilei (fig. 9.22.).

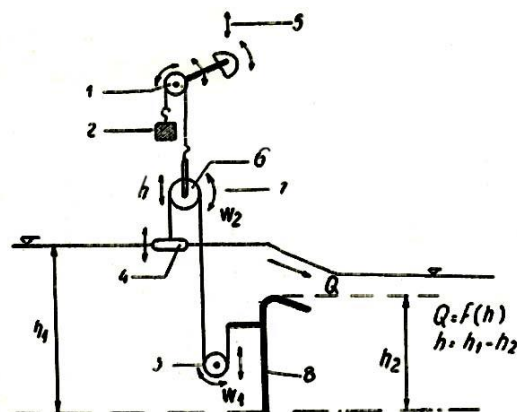


Fig. 9.22. Schema de funcționare a transmițătorului cu flotor modificat: 1 – transmițător; 2 – contragreutate; 3 – fulie fixă; 4 – flotor; 5 – mișcarea dispozitivului acționat de camă; 6 – cama intermediară; 7 – rotația camei intermediare; 8 – stavilă deversoare

Debitele pompate de stațiile de punere sub presiune în rețelele de conducte subterane ale ploturilor sunt măsurate de transmițătoare de presiune diferențială de tip Barton, alcătuite din transmițătoare de tipul „modul electric”, în combinație cu prize de presiune diferențială de la tuburile Venturi, de pe conductele de refulare ale stațiilor de punere sub presiune (fig. 9.23.).

Transmițătorul (traductorul) Barton, care este un transmițător „modul electric” combinat cu un burduf de presiune diferențială sau bloc Barton, generează un semnal electric proporțional cu presiunea diferențială înregistrată prin prizele de la tubul Venturi. Extractorul transformă semnalul primit de la transmițătorul Barton într-un semnal direct proporțional cu rădăcina pătrată a

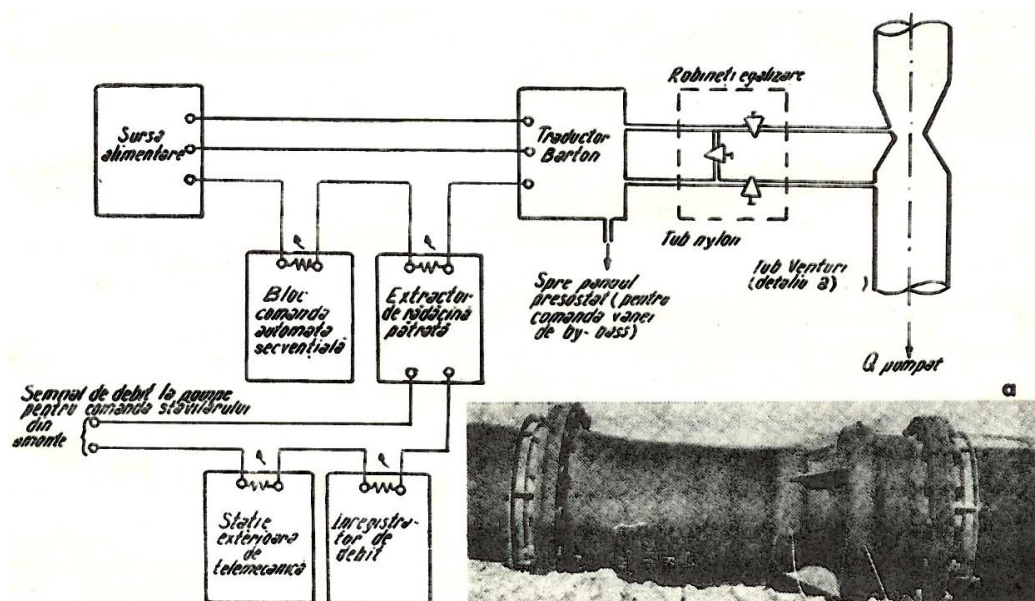


Fig. 9.23. Schema-bloc a elementelor de transmitere a semnalelor de debit la SPP;
a – tub Venturi (foto)

semnalului de intrare și, prin urmare, cu debitul refulat la pompă.

Blocul, aparținând stației exterioare de telemecanică, transmite semnalul, care reprezintă debitul și la centrul de dispecerat și comanda, unde datele se înregistrează automat de teletipograf, de ele putând apoi dispune operatorul, în scopuri statistice (deci numai pentru supraveghere centrală, nu și pentru comenzi centrale).

Blocul pentru comanda automată secvențială conține echipamentul electronic pentru comanda pompelor din stația de pompare de punere sub presiune respectivă, care inițiază o temporizare de 15 secunde, încât o pompă pornește numai la 15 secunde de la pornirea altei pompe; de asemenea, și la oprirea pompelor. Aceasta permite o stabilizare a sistemului electronic și presiunii apei în rețeaua de conducte sub presiune.

Pompele sunt pornite numai într-o anumită ordine și oprite la fel, astfel că prima pompă pornită este prima pompă care urmează a fi oprită. Cererea de debit pe biefulurile canalelor de distribuție se transmite din aval spre amonte, de la ultima stație de punere sub presiune până la stăvilăru din capătul amonte al canalului.

Semnalul de debit necesar pe un anumit bieful este alcătuit din semnalul de debit, care trece prin stăvilăru din capătul aval al biefului (spre biefulurile din amonte), și semnalul de debit pompat la stația de punere sub presiune de pe bieful respectiv (primul dat de un transmițător cu flotor modificat, al doilea de un transmițător de presiune tip Barton).

Semnalele de debit necesar pe un anumit bieful al unui canal sunt transmise individual spre blocul de co-

mandă și stăvilăru din capătul amonte al biefului, prin cabluri de telemecanică, unde sunt însumate, dând semnalul de debit necesar pe bieful respectiv. Acestea se transmit apoi însumate, din bieful în bieful, până la stăvilăru din capătul amonte al canalului.

Debitul de apă care trece prin stăvilăru din capătul amonte al canalului este măsurat, rezultatul fiind un semnal electric proporțional cu debitul respectiv. Acesta este comparat cu debitul solicitat în aval. Când cererea de debit în aval

depășește debitul prin stăvilăru în acel moment, comparatorul electronic inițiază o acțiune pentru deschiderea stăvilăru (coborârea lui).

Creșterea de debit rezultată mărește semnalul, care reprezintă debitul prin stăvilăru. În cele din urmă se atinge un punct (moment) când semnalul debitului de apă prin stăvilăru egalează exact semnalul de debit necesar în aval. În acest moment, comparatorul electronic oprește transmiterea comenzilor de mișcare a stavilei.

Dacă semnalul de debit cerut în aval a fost depășit de semnalul pentru debitul de apă prin stăvilăru, comparatorul electronic inițiază o acțiune de închidere (ridicare) a stavilei, până ce debitul de apă ce trece prin stavilă spre aval se reduce și semnalul de debit prin stăvilăru egalează semnalul de cerere de debit venit din aval, în acest moment, mișcarea de ridicare a stavilei se oprește.

Există o „bandă moartă” (cu limitele reglabile), în interiorul căreia semnalele primite nu pot comanda mișcarea stavilei. Aceasta înseamnă că modificări mici de cerere nu vor afla efect imediat, capacitatea de acumulare a canalelor absorbând aceste mici modificări.

Automatizat se realizează și o protecție la nivel maxim a canalelor și la nivel minim a pompelor din S.P.P. (automatizare de nivele). Aceasta se face printr-un sistem de electrozi, montați în bazine de liniștire la capătul aval al biefului și comanda stăvilăru din amonte. Când nivelul apei se ridică la nivelul maxim admis, atinge electrodul detector de nivel maxim și se deschide un circuit, care alimentează un releu. Se produce ridicarea stavilei la limita ei superioară, poziție în care rămâne pe toată durata condiției de nivel maxim al apei.

Circuitul electronic este de așa natură încât reglajul de nivel maxim are prioritate asupra oricărui semnal care ar solicita deschiderea stăvilii. Când nivelul apei în bazinul de aspirație al pompelor scade sub o anumită cotă (minimă admisă), electrodul detector de nivel minim închide un circuit electric, care menține sub tensiune (în stare cuplată) un releu. În acest moment, toate demarourile pompelor se opresc, iar la centrul de dispecerat și comandă se semnalizează automat evenimentul. Când nivelul apei în bazinul de aspirație revine la normal, pompele își reîncep funcționarea.

Schema-bloc a sistemului de comandă al stăvilarelor este prezentată în fig. 9.24.

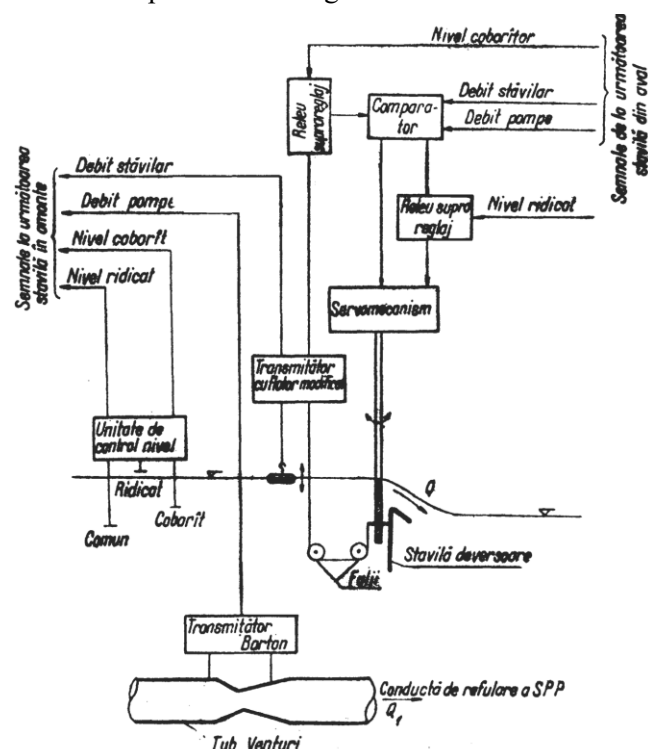


Fig. 9.24. Schema-bloc a sistemului de comandă al stăvilarelor

4° Date economice asupra investițiilor pe nisipurile de la Sadova-Corabia

Introducerea irigațiilor în perimetrul Sadova-Corabia a necesitat o investiție specifică mai ridicată cu 16% față de media investițiilor pe țară, iar cheltuielile de exploatare cu 18% mai mari; cu toate acestea indicatorii de eficiență economică sunt mai favorabili. Venitul net este mai ridicat datorită producțiilor agricole scăzute înainte de irigare și posibilităților pe care le oferă condițiile naturale de a se cultiva după irigare unele plante valoroase, culturi timpurii și practicarea a două culturi într-un an.

Investiția ridicată se datorează și executării unor lucrări de modelare a dunelor de nisip și defrișarea te-

renurilor ocupate de plantații de salcâm.

La realizarea sistemului s-au folosit:

- conducte din policlorură de vinil (PVC) – 1.500 km
- conducte metalice Ø 3.630 mm – 4,6 km
- conducte metalice Ø 2.800 mm – 2,4 km
- beton turnat și prefabricat – 265.000 mc
- din care beton în dale – 175.000 mc
- excavații terasamente – 26.000.000 mc
- linii electrice – 450 km
- suprafețe impermeabilizate – 3.100.000 mp

Sistemul de irigații Sadova-Corabia a intrat în funcțiune la capacitatea totală în iulie 1974. O suprafață de peste 12.000 ha ocupată de păduri și nisipuri zburătoare a intrat în circuitul agricol.

Ca rezultat al introducerii irigațiilor s-au scontat următoarele producții medii pe hectar la următoarele culturi:

– porumb	7.560 kg/ha
– grâu	4.075 kg/ha
– soia	2.625 kg/ha
– floarea-soarelui	2.670 kg/ha
– sfeclă de zahăr	50.000 kg/ha
– cartofi timpurii	12.370 kg/ha
– legume	26.240 kg/ha
– struguri de masă	12.000 kg/ha
– struguri de vin	8.500 kg/ha
– fructe	70.000 kg/ha

Sistemul de irigații Sadova-Corabia a fost realizat în colaborare cu firma engleză Taylor-Woodrow, care a colaborat la elaborarea proiectelor și a livrat utilajul hidromecanic, electric și de automatizare.

Pentru funcționarea în bune condiții a sistemului, exploatarea este asigurată prin grija Întreprinderii de Exploatare a Lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare (IELIF) Craiova, cu sediul în orașul Craiova (actual SNIF Sucursala Craiova).

9.3.3. EFECTUL AMENAJĂRIILOR HIDRAULICO-AGRARE DIN ZONA NISIPURILOR DIN SUDUL OLTENIEI ASUPRA MEDIULUI^{*)}

Construcția complexului de irigații Sadova-Corabia a necesitat intervenția masivă a omului asupra terenului, fiind antrenate mari volume de terasamente prin lucrările de nivelare – modelare și execuția rețelei de aducțiune, transport și distribuție a apei de irigație.

După cum era de așteptat, condițiile de mediu din zona nisipurilor au fost intens afectate atât de execuția cât și de exploatarea sistemelor de irigație și de-

^{*)} Din teza de doctorat a dr. ing. P. Ploae (1997), îndrumat de prof. dr. doc. Valeriu Blidaru (Institutul Politehnic Iași)

secare-drenaj. Exploatarea sistemului de irigație necesită vehicularea anuală a importante volume de apă din Dunăre la plantele cultivate pe nisipuri. Aceasta conduce la pierderi de apă care depind de factorii climatici, de performanțele constructive și funcționale ale sistemului, de modul de organizare în aplicarea udărilor etc. Botzan (1988) a estimat că pierderile de apă prin infiltrație, evaporație și funcționare în sistemul Sadova-Corabia sunt de 10%. Aceasta înseamnă că anual circa 7 milioane m.c. de apă nu sunt utilizați de plante și intră în ecosistem ca surplus, care necesită măsuri de evitare a eventualelor efecte negative asupra mediului.

În ceea ce privește efectul general al irigației asupra temperaturii solului, Grumeza (1984) constată că aceasta se manifestă în mod sporadic în lunile mai și iunie și se menține permanent, pe adâncimea explorată de masa principală de rădăcini, în lunile iulie și august. Diferențele de temperatură în varianta irigată față de martorul neirigat s-au înscris în limitele 1,5-2°C.

Datele obținute în urma aplicării udării prin aspersiune au arătat ca umiditatea relativă a crescut, în general, cu 6-10%. Umiditățile cele mai frecvente s-au grupat în jurul valorii de 58% la varianta irigată, în timp, ce la martorul neirigat, umiditatea relativă a fost de 52%. Diferențe mari, mergând până la 18%, s-au semnalat în perioadele cu valori absolute scăzute ale umidității relative.

În ceea ce privește temperatura aerului, rezultatele cercetărilor obținute de același autor au pus în evidență diferențe care au oscilat, cel mai frecvent, de la 2 la 4°C de la martor la varianta irigată.

În unele cazuri, mai rare, aceste diferențe ating 5-6°C. Modificările aduse învelișului de sol, ca urmare a efectuării lucrării de nivelare-modelare în perimetrul sistemului de irigație Sadova-Corabia au imprimat acestor terenuri un puternic caracter antropic. Microrelieful eolian de dune a fost puternic estompat, dispărând dunele ca urmare a mobilizării nisipurilor de pe locurile mai înalte și depunerea materialului respectiv în locurile depresionare. Decopertările, care au atins frecvent 2 m, deranjând uneori chiar substratul de loess pe care s-au format solurile nisipoase, au creat un mozaic de soluri puternic antropizate și trunchiate, cu însușiri fizice, hidrofizice și chimice diversificate.

Ultima clasificare efectuată de Parichi (1988) a scos în evidență 3 clase de soluri nisipoase (Protosoluri, Erodisoluri pe depozite nisipoase și Protosoluri antropice nisipoase) cu 5 tipuri (Molisoluri, Soluri nisipoase argiloiluviale, Soluri nisipoase cambice, Soluri hidromorfe și Soluri neevoluate) și 87 subtipuri de soluri nisipoase care demonstrează caracterul antropic al acestor soluri.

În urma lucrărilor de nivelare-modelare au apărut 3 situații:

O parte din fostele interdune sunt colmatate cu material adus din porțiunile înalte.

Alte suprafețe sunt alcătuite din nisipuri (material parental) provenit din diferite stratificații ca urmare a decopertării pe adâncimi variabile.

Suprafețe mai restrânse de nisipuri sunt reprezentate prin formele inițiale.

Sensul și mărimea modificărilor unor proprietăți fizice, hidrofizice și mecanice ale nisipurilor au fost în corelație directă cu mobilizarea pe care a suferit-o nisipul în urma efectuării săpăturilor și transportului, precum și cu gradul de amestecare a orizonturilor genetice de sol.

Din cercetările întreprinse de Canarache, Trandafirescu și Anghelina (1969) privind efectul modelării asupra proprietăților fizice, hidrofizice și chimice ale solurilor nisipoase se constată că apar diferențieri între suprafețele de teren care au fost excavate față de cele în care s-a depus nisipul. Astfel, procentul de argilă fizică variază pe parcelele executate în săpătura de la 5,4 la 7% în stratul de la 0-50 cm în timp ce pe parcelele în care s-a depus nisipul procentul de argilă fizică crește de la 7,1 la 11,2%. S-au constatat de asemenea, diferențieri și între valorile capacității de câmp: 6,2-7,0% în stratul de la 0-50 cm (săpătura) față de 7,5-12,8% (umplutura).

Valorile capacității de câmp au fost într-o corelație strânsă cu diferențele semnalate în cazul analizei granulometrice. Densitatea aparentă, în cazul parcelelor în care s-a excavat nisipul au valori mai mici, cuprinse între 1,33 și 1,37 g/cmc în stratul de la suprafața, în timp ce în parcelele în care s-a depus nisipul valorile densității aparente au crescut de la 1,41 la 1,65 g/cmc.

Un fenomen frecvent constatat în urma irigației nisipurilor îl constituie și gradul de compactare al acestora. Cercetările întreprinse în acest scop de Pricop (1966), Ion Petre (1994) au scos în evidență o compactare de 6-10% a nisipurilor modelate și irigate din interdună. Prezența la mică adâncime a solurilor îngropate (sub stratul arat) a creat condiții de descompunere anaerobă a materiei organice din aceste soluri, conducând la înrăutățirea structurii acestora. Ca urmare, a scăzut permeabilitatea pentru apă și aer și s-au creat condiții mai puțin favorabile pentru desfășurarea proceselor microbiologice din sol.

În ceea ce privește efectul lucrărilor de îmbunătățiri funciare asupra evoluției nivelului apelor freactice din sistemul de irigație Sadova-Corabia, observațiile și determinările de durată (1969-1996) efectuate privind regimul hidrogeologic în zonă au pus în evidență o ridicare progresivă a nivelului freatic după intrarea în funcțiune a sistemului de irigație.

În perioada 1959-1960 se înregistrau adâncimi ale nivelului freatic, în regim natural mai mari de 3 m,

predominant între 5-15 m (Ioanițoaia, 1979):

nivelul apei freatice (m)	% din suprafață
3 – 5	5,1
5 – 10	65,6
10 – 15	23,5
peste 15	5,8

Situația nivelurilor apei freatice din perioada 1969-1970 indică o tendință evidentă de ridicare a acestora. Creșterile de nivel ale apei freatice au fost consecința precipitațiilor abundente căzute în perioada rece a intervalului 1962-1970, infiltrațiile efective și acumularea în stratul freatic depășind capacitatea de drenare naturală a terenurilor nisipoase. Precipitațiile abundente din această perioadă s-au suprapus cu intrarea eşalonată în funcțiune a sistemului de irigație Sadova-Corabia, începând cu anul 1972. Consecința a fost apariția excesului și a luciului de apă pe aproximativ 4,500 ha în partea vestică a sistemului.

În anul 1974 suprafețele cu nivelul freatic mai coborât de 5 m reprezentau doar 40% din totalul de 62.500 ha (zona de terasă) reducându-se în continuare până la 29% în 1979 și până la circa 16% în 1981, după care au crescut treptat, cu unele fluctuații, atingând 34% în anul 1988.

Suprafețele cu nivel freatic situat între 3 și 5 m s-au redus la circa 38% în 1974 și la 14% în 1980 după care au crescut la 32% în 1983, în anul 1988 reprezentând aproximativ 30% din totalul suprafețelor cu nisipuri.

Suprafețele cu nivelul freatic situat între 2 și 3 m au crescut de la 10% cât reprezentau în 1974, la 24% în 1978, la 26% în 1986 și la 22% în 1988. Suprafața cu nivelul freatic situat între 1 și 2 m s-a extins de la 10% în 1974 la 27% în 1980, la 25% în 1981 după care s-a redus la 14% în anul 1988.

Suprafața cu nivelul freatic situat până la 1,0 m adâncime a crescut de la 3% cât reprezenta în 1974 la circa 24% în 1980, la 18% în 1982 pentru ca în continuare să se reducă substanțial, fiind mai mică decât 1% în anul 1988.

În prezent, în urma efortului uman și materialului depus pentru normalizarea echilibrului freatic în zonă, nivelurile ridicate (0-1 m) și excesul de apă se mențin doar în anumite zone, local, pe suprafețe foarte mici. Aceasta datorită și influenței regimului hidrogeologic al reliefului dar și a apariției unor lentile de apă suprafreatic suspendate generate de condițiile litologice.

Urmare a aportului hidrologic suplimentar, prin intrarea în funcțiune a sistemului de irigații Sadova-Corabia, precum și a condițiilor pedo-litologice favorizante din zonă, la numai câțiva ani de la exploatarea sistemului Sadova-Corabia s-a produs nu numai ridicarea generală a nivelului apei freatice, ci și poluarea

excesivă a acestora cu nitrați. Analizele chimice efectuate la peste 100 probe de apă recoltate din diferite puncte din zonă (fântâni, izvoare, bălți, canale de desecare) au arătat că în 19 puncte cantitățile de nitrați (NO_3^-) au depășit cu mult limita admisă ca nocivă de 100 ppm (după standardul W.H.O.), valorile maxime atingând 597 ppm (Răuță, 1979).

Grumeza (1990) arată că dacă în ceea ce privește reziduul mineral total din apa freatică situația este bună (0-0,5 g/l pe o suprafață de 8-15% din totalul suprafeței amenajate; 0,5-1,0 g/l pe 75-80% iar cele cu 1,0-2,0 g/l sub 1%), apa freatică este poluată cu NO_3^- peste limita admisă pe o suprafață destul de mare (circa 12.000 ha).

Analizele efectuate mai recent arată menținerea sub limita de 2,0 g/l a reziduului mineral total dar se constată o amplificare a gradului de poluare a apei freatice cu anionul NO_3^- . Astfel, dintr-un număr de 93 puncte de recoltare a probelor de apă în 33 puncte apar valori ale NO_3^- cuprinse între 107 și 635 ppm, iar în 23 puncte conținutul apei în NO_3^- variază între 50 și 100 ppm (tabelul nr. 9.10).

Tabelul nr. 9.10. Conținutul în nitrați în diferite surse de apă din sistemul de irigație Sadova-Corabia (după P. Ploae, 1995)

SURSA	Puncte analizate	Conținutul în NO_3^- (ppm)		
		0-50	50-100	100-635
Fântână	57	12	14	31
Izvor de coastă	4	2	-	2
Baltă	2	-	2	-
Canal de desecare	21	19	2	-
Drenuri absorbante	9	4	5	-
Total	93	37	23	33

Din cele prezentate în tabelul de mai sus reiese în mod evident ca în zona sistemului de irigații Sadova-Corabia avem de-a face cu o poluare alarmantă a apelor freatice cu nitrați, fenomen ce se datorează efectului cumulat al mai multor factori (naturali, sociali și economici) care nu au fost scoși în evidență în mod suficient de clar de cercetările efectuate până în prezent.

Din punct de vedere ecologic, foarte important ca pe baza cunoașterii potențialului ecosistemului nou-creat pe terenurile nisipoase din stânga Jiului să se pună de acord capacitatea de a rezista a acestora la intervențiile omului cu interesele economice ale prezentului și mai ales ale viitorului.

Datorită situării lor în perimetrul așezărilor omenești, terenurile nisipoase sunt mult influențate de

activitatea umană. Astfel, mai multe terenuri au fost luate în cultură (cereale, cartof, pomi fructiferi, viță de vie etc.); nu lipsesc nici plantațiile forestiere, mai reușite sau mai puțin reușite, de salcâm. Pășunatul, de asemenea, a avut și are o influență asupra configurației actuale a vegetației de pe aceste terenuri.

Datorită introducerii în circuitul agricol al acestor terenuri, prin lucrările de modelare, în multe locuri au dispărut dunele și odată cu acestea fitocenozele caracteristice.

Pe baza cercetărilor preliminare efectuate de Păun și colab. (1989) au fost identificate circa 500 specii plante vasculare (Pteridofite, Gimnosperme și Angiosperme), 22 asociații vegetale erbacee și una forestieră. Au fost luate în considerație și plantele acvatică și palustre din bălțile de pe raza terenurilor nisipoase. În categoria speciilor tipic psamofile au fost incluse numai speciile care cresc pe vârful dunelor de nisip, supuse continuu deflației eoliene.

Au fost identificate 45 de specii psamofile, din care amintim: *Achillea ochroleuca*, *Centaurea arenaria*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca cinerea arenicola*, *Plantago arenaria*, *Polygonum arenarium*, *Sedum acre*, *Tragus racemosus*, *Vinca herbacea*, etc. Conspectul vegetației pe nisipuri poate fi reprezentat în prezent prin: *Festucetea vaginatae*, *Sedo-scleranthetea*, *Festuco-Brometea*, *Secalietea*, *Plantaginetea majoris*, *Chenopodietea*, *Quercetea pubescenti-Petraeae*. Aceste asociații vegetale alcătuiesc cadrul vegetației prezente pe nisipurile din sudul Olteniei supus acțiunii factorului zoo-antropogen asupra acestor fitocenoză.

În ceea ce privește efectul irigației asupra numărului de specii de plante cultivate pe nisipuri se poate afirma că înainte de amenajare sortimentul de plante agricole era destul de redus, după amenajare acesta s-a diversificat, cuprinzând aproape toate plantele agricole. Efectul imediat al suplimentării necesarului de apă prin irigații s-a reflectat în numărul mare de specii de plante care se cultivă în prezent pe solurile nisipoase din sudul Olteniei (tabelul nr. 9.11)

Tabelul nr. 9.11. Speciile de plante agricole cultivate pe nisipurile și solurile nisipoase din sudul Olteniei

Înainte de amenajare	După amenajare
secară	– secară, grâu, sorg, porumb, fasoliță, soia, fasole, arahide, floarea-soarelui, sfeclă de zahăr, lucernă, plante medicinale și aromatice;
grâu	– tomate, ardei, vinete, ceapă, cartof timpuriu, pepeni verzi și pepeni galbeni;
porumb	– piersic, cais, prun, cireș, vișin, măr, păr, gutui, migdal, arbuști fructiferi;
fasoliță	– viță de vie;
pepeni verzi	– salcâm, plop
viță de vie	
salcâm	

În condiții de neirigare obținerea de producții la majoritatea plantelor agricole este întâmplătoare, aceasta fiind dependentă de cantitatea de precipitații căzute în anul respectiv și mai ales, de distribuția acestora în timpul anului.

Completarea deficitului de apă din sol prin irigare a creat posibilitatea conducerii unui regim de irigare controlat la plantă, astfel încât rezerva de apă din sol să fie menținută în limitele dorite pe tot parcursul perioadei de vegetație.

Sigur că în condițiile asigurării în optim a necesarului de apă al culturilor agricole s-a pus problema pe de o parte, atât a consumului de apă al plantelor iar pe de alta parte, a modului de valorificare a apei de irigație de către culturile promovate pe aceste soluri. În acest context, cercetările efectuate de Nicolescu (1972), Marinică (1988), Ploae (1994) au scos în evidență că necesarul de apă care trebuie acoperit prin irigare oscilează între 800 și 4930 mc/ha, în funcție de planta cultivată (tabelul nr. 9.12).

Tabelul nr. 9.12. Consumul de apă la unele plante cultivate pe solurile nisipoase din sudul Olteniei (P. Ploae)

CULTURA	Producția (t/ha)	Consum de apă (mc/ha)	Necesarul de apă acoperit prin irigare (mc/ha)	Apă de irigare/tona de produs (mc/ha)
Porumb	11,0	7760	4800	436
Sorg	9,4	5460	2500	266
Grâu	6,0	4740	2160	360
Soia	3,0	7430	4930	1760
Fasoliță	2,0	3300	800	400
Tomate	75,0	5260	3000	40
Ardei	31,0	7170	4910	158
Ceapă consum	35,0	4520	2320	66
Pomi fructiferi	28,0	4750	2584	92
Viță de vie	18,5	4440	2274	120

Rezultatele cercetărilor prezentate în tabelul de mai sus pun în evidență faptul că dintre plantele cultivate pe nisipuri cele mai mari pretenții față de apă de irigație o au: soia, ardeiul și porumbul.

Foarte bine valorifică apa de irigație culturile legumicole și viti-pomicole, iar din grupa cerealelor și plantelor tehnice – sorgul și fasolița, care sunt plante specifice nisipurilor și solurilor nisipoase.

În ceea ce privește sporurile de producție, rezultatele cercetărilor efectuate până în prezent arată că producțiile obținute la irigat față de neirigat au crescut de 3-10 ori, creșterile cele mai mari înregistrându-se în anii cu cele mai puține precipitații (Baniță și colab., 1981).

9.4. PROBLEMA IRIGĂRII NISIPURILOR PRIN TEHNICA DE UDARE LOCALIZATĂ

Din cele prezentate în subcapitolele anterioare s-a desprins ideea concentrării atenției și asupra altor tehnici de irigare decât cele clasice (aspersiunea de exemplu), care beneficiind de extindere maximă – și ca aplicare, dar și ca cercetare – îndreptățește eforturile pline de succes ale unor cercetători, spre irigarea localizată.

În aceasta ordine de idei se înscriu și realizările – în cadrul doctoraturii – ale dr. ing. Paul Ploae (1997).

9.4.1. PERSPECTIVA METODEI DE UDARE LOCALIZATĂ PE NISIPURILE DIN ȚARA NOASTRĂ

Rezultatele cercetărilor efectuate până în prezent în țara noastră, completate cu experiența dobândită în acest domeniu pe plan mondial, au scos în evidență avantajele de care dispune metoda de udare localizată, în comparație cu metodele tradiționale de udare utilizate, pe nisipuri.

Metoda de udare frecvent utilizată pe nisipurile din țara noastră este în prezent aspersiunea. De aceea, majoritatea cercetărilor efectuate au vizat efectul comparativ al udărilor prin aspersiune și localizată asupra solului și plantei cultivate.

Din acest punct de vedere, în favoarea metodei de udare localizată au pledat atât condițiile naturale din zonele cu nisipuri, cât și cele tehnice și social-organizatorice.

Climatic, terenurile nisipoase din țara noastră sunt situate în provincii CFax (după Köppen) caracterizate prin veri calde, secetoase și ierni reci, cu precipitații reduse. Frecvența mare a vânturilor dominante care bat cu viteze mai mari decât 2 m/s în sezonul de vegetație (peste 50%) conduce la un prim avantaj al metodei localizate față de aspersiune.

De asemenea, temperaturile ridicate din timpul verii, care uneori ating +60°C la suprafața solului, cu efecte directe asupra evaporației, creează condiții mai favorabile pentru udarea localizată.

Cercetările efectuate în țara noastră au pus în evidență că la temperaturi de 30-35°C și viteze ale vântului de 4,5-5 m/s pierderile de apă prin evaporație la udarea prin aspersiune au atins în timpul zilei valori de 33-36%.

Comportarea solurilor nisipoase în relație cu apa a condus la unele particularități, în exploatarea amenajărilor de irigație și anume:

- normele de udare aplicate sunt reduse (300-

350 mc/ha), fapt ce determină intervale scurte între udări (5-7 zile);

- variabilitatea mare în teren a permeabilității și capacității de reținere a apei impune adaptarea normelor de udare la condițiile concrete care, uneori, cer diferențieri chiar pe lungimea unei aripi de udare.

Aceste neajunsuri pot fi ușor înlăturate prin utilizarea metodei localizate caracterizată, în principal, prin posibilitatea aplicării frecvente a udărilor și umezirea numai a profilului de sol pe care cresc plantele.

În condițiile naturale ale nisipurilor din România metoda de udare localizată se impune față de aspersiune datorită și adaptabilității ușoare și a pretențiilor reduse față de tipul de sol nisipos: relief, regim hidrogeologic, stabilitate versanți, putând fi introdusă în aceleași condiții cerute de culturile neirigate.

Din punct de vedere tehnic, irigația localizată dispune în prezent de posibilități multiple, fiind capabilă să se adapteze la cele mai diverse cerințe tehnico-funcționale.

S-au dezvoltat și diversificat în industrie linii tehnologice proprii irigației localizate, începând cu echipamentul de udare până la automatizarea completă a aplicării udărilor.

Pentru automatizarea distribuției apei la parcelă s-a creat o gamă largă de aparatură de măsurare automată a umidității solului, a deficitului atmosferic, a temperaturii, de transductoare capacitive și elemente de telemăsură, de blocuri electronice de recepționare și prelucrare a informațiilor primite și elaborarea comenzilor. În condițiile social-organizatorice ale agriculturii românești de astăzi, când se produc o serie de transformări majore, mai ales, privind forma de proprietate asupra pământului, considerăm că metoda de udare localizată are mari perspective de extindere pe terenurile nisipoase.

Avantajele pe care le oferă metoda privind în primul rând, irigarea suprafețelor mici, controlul riguros al cantităților de apă administrate, economia de apă și energie electrică, facilitățile pe care le asigură metoda în tehnologiile de cultură, conduc la extinderea irigației localizate pe solurile nisipoase.

Având în vedere rezultatele obținute până în prezent pe plan mondial și în țara noastră considerăm că irigația localizată își găsește aplicabilitatea pe solurile nisipoase din România, mai ales în plantațiile de viță de vie și pomi fructiferi.

Chiar la producții egale cu cele obținute în cadrul irigației prin aspersiune, introducerea și extinderea metodei localizate se impune prin avantajul deosebit al eliminării aproape totale a forței de muncă la aplicarea udărilor, prin importante economii de apă (între 20 și 40%) și implicit de energie electrică în exploatarea amenajării.

- distribuția apei în solurile nisipoase în funcție de debitul picurătorului, cantitatea de apă aplicată, timpul de udare și conținutul de umiditate din sol;
- stabilirea distanței dintre picurătoare pe conducta de udare;
- stabilirea procentului de suprafață umezită prin udare localizată din suprafața totală ocupată de cultură;
- stabilirea debitului de distribuție elementar;
- stabilirea suprafeței elementare de udare prin picurare pe solurile nisipoase;
- stabilirea normei de udare și durată udării prin picurare;

- stabilirea necesarului de apă al viței de vie în condițiile irigației prin picurare;
- precizarea elementelor regimului de irigație aplicat la vița de vie cultivată pe solurile nisipoase din sistemul de irigație Sadova-Corabia;
- efectul irigației localizate asupra producției de struguri.

Platforma 1 – are o suprafață de 1,0 ha și este dotată astfel (v. fig. 9.25):

- un bazin de înmagazinare și stocare a apei de irigație, având capacitatea de 600 mc, impermeabilizat cu folie de polietilenă, lestată cu dale de beton;

- o baterie din 3 bazine de tablă (două a câte 2.000 l și unul a 1.000 l) pentru măsurarea volumelor de apă administrate prin udare și asigurarea unei presiuni de 10 mCA;

- o instalație de udare localizată alcătuită din: bloc de control și distribuție, rețea de alimentare, transport și distribuția apei, dispozitive de distribuție a apei;

- două evapotranspirometre pentru determinarea consumului de apă la plantele horticole cultivate pe nisipuri;

- o baterie de 7 lizimetre pentru determinarea Etp;

- un staționar meteorologic dotat cu aparatură pentru măsurarea precipitațiilor zilnice, a temperaturii, umidității relative și a evaporației apei din evaporimetre Bac clasa A;

- laborator dotat cu aparatură și utilaje necesare pentru culegerea și prelucrarea primară a datelor experimentale.

Pentru asigurarea cantității de apă necesară aplicării udărilor în situații accidentale din sistemul de irigații Sadova-Corabia (defecțiuni în rețeaua interioară, întreruperi de energie, etc.), s-a executat un bazin de înmagazinare și stocare a apei, impermeabilizat cu folie de PE de 0,8 mm grosime, lestată cu dale din beton; capacitatea acestuia este de 600 mc.

Rețeaua de alimentare, transport și distribuție a apei este constituită din conducte metalice cu diametre ce variază de la $\varnothing = 4''$

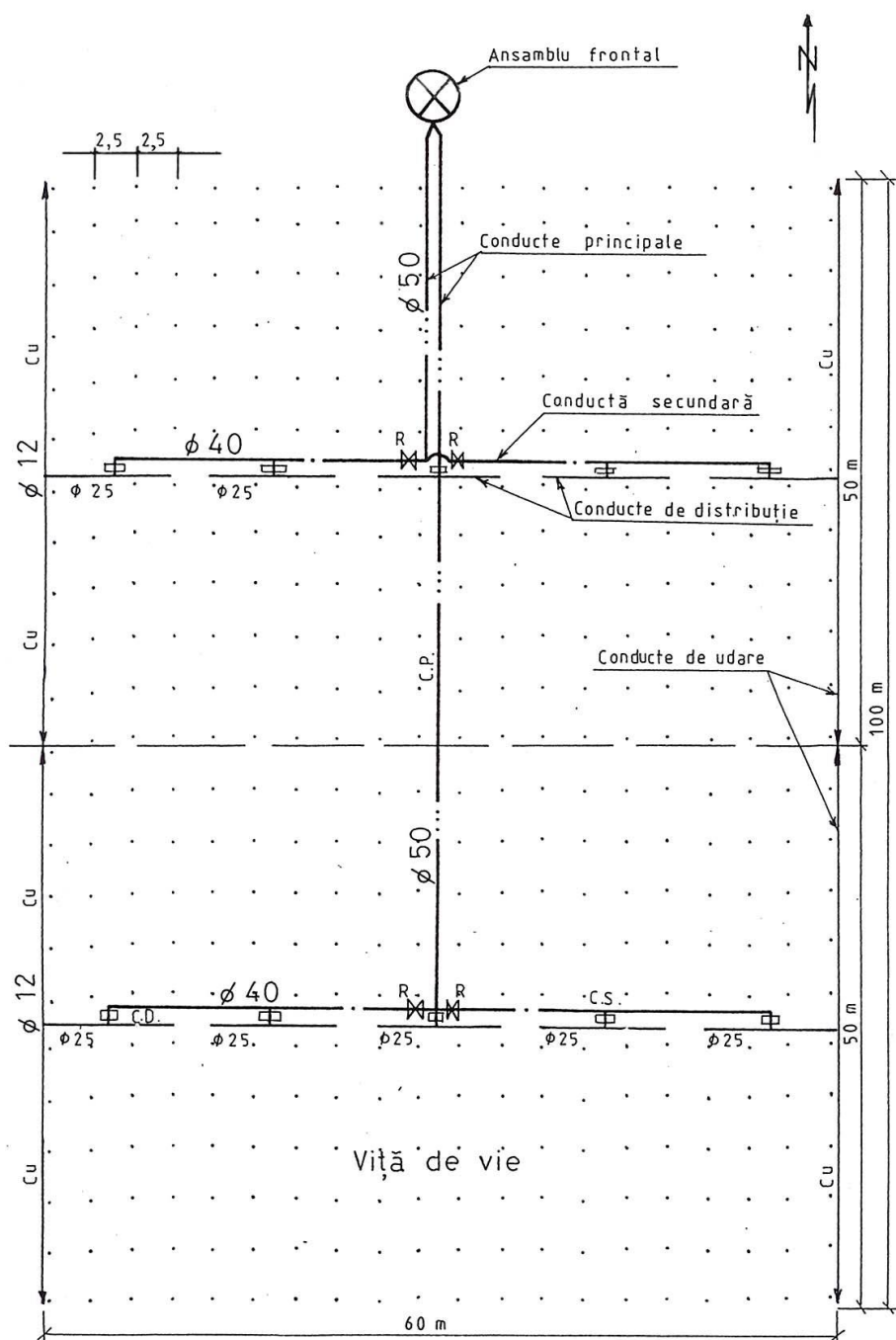


Fig. 9.26. Platforma de irigație prin picurare cu echipament de la firma Metzerplas

la conducta de alimentare până la $\varnothing = 2''$ în capătul aval al conductei de distribuție, îmbinările sunt executate prin sudură în dreptul fiecărui rând de viță de vie, fiind inserate conducte metalice prevăzute cu robineti având $\varnothing = 1/2''$.

Instalația este prevăzută cu un bloc de control și distribuție a apei, echipată cu vană contorimetrică pentru măsurarea cantităților de apă administrate prin udări, filtru din sită metalică cu diametrul ochiurilor egal cu 0,2 mm, două manometre de măsurare a presiunii și un regulator de presiune.

Conductele de udare și tuburile (rampele) perforate sunt amplasate pe sol și pe prima sârmă a spalierului, paralele cu rândurile de plante.

Conductele de udare prin picurare sunt confecționate din polietilenă de joasă densitate (Pejd), de culoare neagră având diametrul egal cu 12 mm. Lungimea conductelor de udare este egală cu 30 m iar picurătoarele sunt montate echidistant, în serie, pe conducta de udare la 50 cm unul de celalalt.

Tuburile (rampele) perforate sunt confecționate din PVC, având diametrul de 25 mm și sunt amplasate pe suprafața solului, de-a lungul fiecărui rând. Distribuția apei din conductele de udare la plantă se face prin orificii, câte unul în dreptul fiecărei plante, protejate cu câte un manșon din țevă de PVC cu diametrul de 32 mm și lungimea de 7 cm. Diametrul orificiilor variază pe lungimea conductei între 1,8 mm și 2,2 mm din amonte spre aval, astfel încât fiecare orificiu distribuie un debit relativ constant, egal cu 50 l/oră.

Picurătoarele utilizate au fost de tipul Tricklon, Plastro-Gvat, Metzerplas, Netafim și picurătorul românesc omologat odată cu instalația de udare prin picurare IUP-1, în anul 1984.

Acestea au fost amplasate în linie și în lateral pe conducta de udare, având debite cuprinse între 2-12 l/oră.

Platforma 2 – are o suprafață de 0,60 ha și este echipată cu o instalație de udare prin picurare cu echipament provenit de la firma Metzerplas din Israel (v. fig. 9.26). Instalația a fost amplasată într-o plantație de viță de vie, sistematizată în parcele cu lungimea rândurilor de 100 m, distanța între rânduri fiind de 2,50 m, iar între butuci pe rând de 1,20 m.

Distribuția apei la plantă începând de la hidrant s-a realizat cu ajutorul unei instalații alcătuită din următoarele părți componente:

- ansamblul frontal;
- 2 conducte de transport flexibile, de joasă presiune cu $\varnothing 50$ mm și lungimea de 25 m;
- 4 conducte secundare, confecționate din PVC cu $\varnothing 40$ mm și lungimea a câte 36 m fiecare, amplasate la 0,50 m adâncime, perpendicular pe rândurile de plante;

- 4 conducte de distribuție din PVC cu $\varnothing 25$ mm și lungimea de 25 m fiecare, amplasate la 0,50 m adâncime lângă conductele secundare și paralele cu acestea;

- conducte de udare confecționate din Pejd cu $\varnothing 12$ mm și lungimea a câte 25 m, amplasate deasupra solului (montate pe prima sârmă a spalierului), paralele cu rândurile de plante;

- dispozitivele de udare (picurătoarele) amplasate în linie, echidistant pe conducta de udare, la 50 m distanță, având debitul de 4 l/oră;

- dispozitivul pentru dizolvat și distribuit îngrășămintă odată cu apă de irigație, având capacitatea de 60 l.

Debitul instalației este de 11,4 l/oră, iar presiunea de lucru este cuprinsă între 12 și 35 mCA.

Băltirea apei la suprafața solului sub picurător a apărut după un interval de timp cuprins între 0 și 5 minute de la începutul udării în funcție de conținutul de apă existent în sol în primii 30 cm (tabelul nr. 9.13).

Tabelul nr. 9.13. Intervalul de timp necesar apariției băltirii sub picurător în funcție de umiditatea solului (în minute)

Conținutul de apă al solului, % din volum	Debitul picurătorului (l/oră)			
	2,0	2,5	4,0	6,0
5,6	5,0	4,2	1,5	0
6,1	5,0	4,0	1,0	0
8,0	4,6	3,6	0,5	0
10,3	4,1	3,1	0,5	0
11,0	3,4	2,3	0	0
12,2	3,0	2,2	0	0

Nivelul mai redus al umidității existente în sol în momentul aplicării udării a condus la întârzieri ale apariției fenomenului de băltire cu 1 și 2 minute, în funcție de mărirea debitului la picurător.

9.4.3. CONCLUZIILE – REZULTATELE CERCETĂRIILOR ÎNTREPRINSE PRIN IRIGAREA LOCALIZATĂ A NISIPURILOR DE LA DĂBULENI – SUDUL OLTENIEI

Rezultatele experimentale obținute (dr. ing. P. Ploae – teza doctorat, 1997) în condițiile solurilor nisipoase din perimetrul sistemului de irigație Sadova – Corabia au arătat ca, în procesul de formare și evoluție a bulbului de sol umezit (fig. 9.27) prin udare localizată, acționează atât însușirile fizice și hidrofizice ale solului cât și caracteristicile tehnice ale dispozitivelor de aplicare a apei.

Apariția băltirilor la suprafața solului, sub picurător, care se manifestă la scurt timp după declan-

șarea udării, se produce la debite mai mari decât 2 l/oră. Pe solurile nisipoase foarte permeabile, a căror capacitate de infiltrație a fost mai mare decât 40 cm/oră, fenomenul de băltire s-a produs la valori ale debitului picurătorului egale cu 4 l/oră.

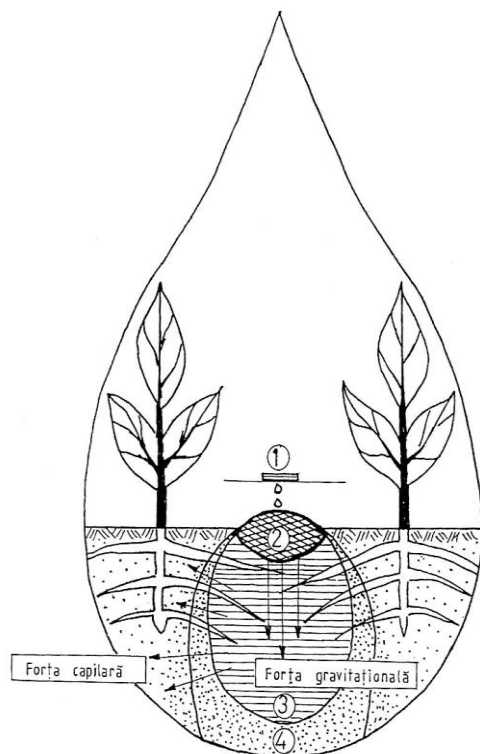


Fig. 9.27. Reprezentarea schematică a modului de distribuție a apei provenită din sursă punctiformă pe solurile nisipoase:
1 – picurător; 2 – zonă saturată; 3 – zonă de umezire;
4 – zona frontului de umezire

Fenomenul de băltire a apei s-a produs după 0-5 minute de la declanșarea udării, intervalul de timp până la producerea bălților fiind cu atât mai redus cu cât debitul picurătorului și conținutul de umiditate din sol au avut valori mari ridicate.

Diametrul zonei saturate cu apă a bulbului de sol umezit prin udare localizată a înregistrat valori cuprinse între 17,9 și 46,8 cm, fiind cu atât mai mare cu cât debitul picurătorului a avut valori mai ridicate iar viteza de infiltrație a apei în sol a fost mai mică.

Mărirea zonei saturate cu apă a influențat poziția frontului de umezire de la suprafața solului față de sursa de apă punctiformă. Având loc în mediu nesaturat, mișcarea apei în solurile nisipoase, dinspre zona saturată cu apă spre extremitatea bulbului de sol umezit, s-a produs preponderent pe verticală, datorită valorilor reduse ale gradientului hidraulic și conductivității capilare ale acestor soluri.

În condițiile solurilor nisipoase din sudul Olteniei, poziția frontului de umezire din sol a variat în funcție de debitul picurătorului și cantitatea de apă

aplicată. Prin mărirea debitului la picurător a avut loc o depărtare a poziției frontului de umezire de poziția dispozitivului de udare, concomitent cu reducerea adâncimii de umezire.

Astfel, prin administrarea a 24 l cu un picurător având debitul egal cu 4 l/oră, frontul de umezire a atins pe orizontală 27 cm față de poziția picurătorului și 93 cm adâncime. Același volum de apă aplicat cu un picurător având debitul egal cu 12 l/oră a creat un bulb de umezire a cărui adâncime a scăzut cu 30 cm dar a atins pe orizontală 35 cm față de poziția picurătorului (fig. 9.28).

Administrarea a 36 l apă utilizând picurătoare cu debite de 4 l/oră și 12 l/oră a condus la realizarea unor bulbi de umezire în sol a căror adâncime au depășit 100 cm respectiv, au atins 75 cm.

La stabilirea distanței dintre picurătoare pe solurile nisipoase, conținutul de umiditate existent în sol înainte de aplicarea udării a avut rol esențial în comparație cu debitul picurătorului și viteza finală de infiltrație a apei în sol. Rezultatele obținute au pus în evidență că nu s-au înregistrat diferențe semnificative între valorile diametrului umezit în funcție de debitul picurătorului și viteza de infiltrație a apei în sol. În schimb, scăderea conținutului de umiditate din sol de la nivelul de 85% i.u.a. la nivelul de 35% i.u.a. pe adâncimea de 1,0 m a condus la dublarea valorilor diametrului bulbului umezit la suprafața solului, indiferent de valoarea debitului la picurător. După 12 ore de la declanșarea udării, diametrul umezit a crescut de la 15-34,6 cm, când umiditatea din sol s-a situat la nivelul de 85% i.u.a., la 38,4-80,2 cm când umiditatea din sol s-a situat la nivelul de 35% i.u.a. / 1,0 m.

Selectarea și alegerea valorilor distanței dintre picurătoare, pe baza modului de așezare în câmp al viței de vie și a procentului minim de suprafața umezită prin udare cerută de zona nisipurilor din sudul Olteniei, au pus în evidență că distanța minimă dintre picurătoare este de 45 cm când se utilizează o singură conductă de udare pe rândul de plante.

Procentul de suprafață udată din suprafața totală ocupată de cultură a înregistrat valori cuprinse între 35 și 77% în cazul culturilor în rânduri dese (0,70 m) și între 6 și 27% în cazul culturilor în rânduri rare (2,0-4,0 m) atunci când s-a utilizat o singură conductă pentru irigarea unui rând de plante.

Așadar, în ceea ce privește procentul de suprafață udată realizat în condițiile solurilor nisipoase din sudul Olteniei, rezultatele obținute au pus în evidență necesitatea utilizării a două conducte de udare pentru fiecare rând de plante cultivate în rânduri rare, astfel încât suprafața udată prin metoda localizată să reprezinte cel puțin 20-30% din suprafața ocupată de cultură.

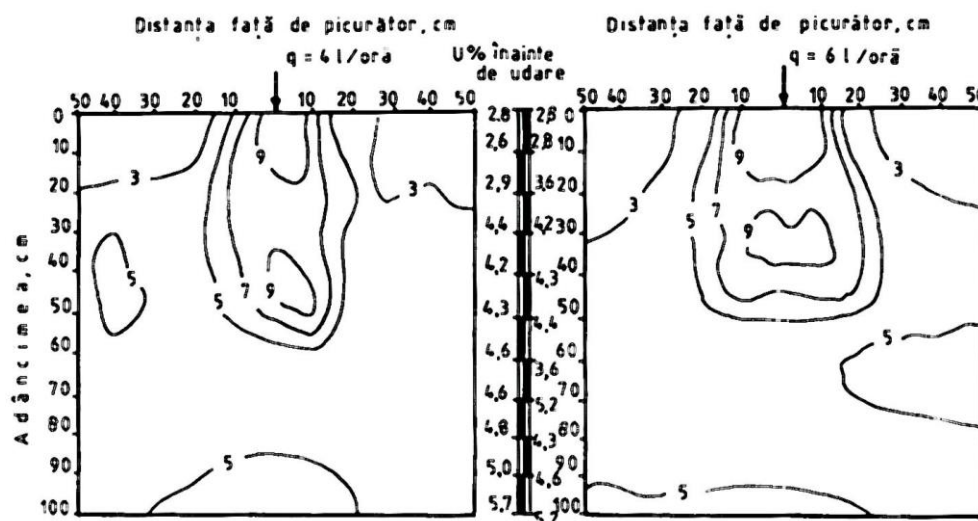


Fig. 9.28.a. Distribuția apei în solurile nisipoase de la Dăbuleni, în funcție de debitul picurătorului, după 2 ore de udare (P. Ploae)

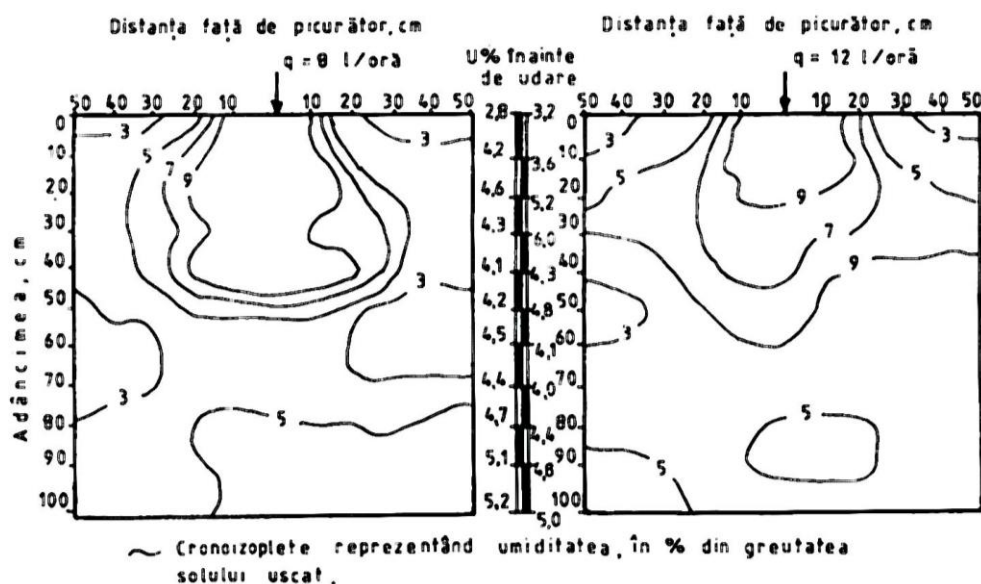


Fig. 9.28.b. Distribuția apei în solurile nisipoase de la Dăbuleni, în funcție de debitul picurătorului, după 2 ore de udare (P. Ploae)

Pe baza rezultatelor de cercetare obținute în teren privind permeabilitatea și în urma prelucrării analitice a procesului de infiltrație a apei în sol s-a constatat că solurile nisipoase din sudul Olteniei acceptă intensități ale udărilor cuprinse între 12 și 20 mm/oră. La aceste intensități ale udării, pericolul apariției scurgerii apei la suprafața solului începe după aplicarea a 75 mm de apă. Avându-se în vedere capacitatea redusă de reținere a apei de către aceste soluri se poate conchide că, practic, nu se poate atinge acest prag la aplicarea udărilor pe solurile nisipoase. În acest sens, debitul elementar al picurătorului poate lua valori cuprinse între 4,2-9,8 l/oră, cu condiția ca distanța dintre rândurile de plante să nu depășească 4,0 m, iar distanța dintre picurătoare să fie cuprinsă între 0,50 și 0,70 m.

Suprafața elementară de udare (suprafața umectată de un picurător) a înregistrat valori cuprinse între 0,09 și 0,32 mp în cazul irigației plantelor cu înrădăcinare superficială (0,4-0,6 m), între 0,08 și 0,37 mp în cazul irigației plantelor cu înrădăcinare normală (0,8-1,0 m) și între 0,13 și 0,22 mp în cazul irigației plantelor cu înrădăcinare profundă (1,2-1,4 m).

Udarea localizată a plantelor cu înrădăcinare superficială cultivate pe solurile nisipoase ($H_{umezire} = 0,60$ m) necesită norme de udare a căror mărime variază între 155 și 290 mc/ha în cazul culturilor semănate în rânduri dese și între 45 și 100 mc/ha în cazul culturilor a căror distanță între rânduri oscilează între 2,0 și 2,5 m. În cazul plantelor cu înrădăcinare normală ($H_{umezire} = 1,0$ m), norma de udare a înregistrat valori cuprinse între 225 și 495 mc/ha pentru culturile în rânduri dese (0,70 m) și între 65 și 175 mc/ha în cazul când distanța dintre rândurile de plante a oscilat între 2,0 și 2,5 m. Avându-se în vedere valorile extreme ale debitelor picurătoarelor experimentate (2 l/oră și 12 l/oră) precum și valorile extreme ale diame-

trului suprafeței umectate prin udare de aceste picurătoare (0,20 și 0,80 m) s-a constatat că, în condițiile solurilor nisipoase cultivate cu plante ale căror distanțe dintre rânduri sunt cuprinse între 2,0 și 2,5 m (cazul viței de vie), normele de udare de 65-175 mc/ha se pot administra în 1-9 ore, când se utilizează picurătoare cu debitul egal cu 2 l/oră și în 0,7-3 ore, când se utilizează picurătoare cu debitul egal cu 12 l/oră.

Din cadrul elementelor care compun relația de calcul a normei de irigație, consumul de apă prezintă o importanță practică deosebită în tehnologiile de proiectare și exploatare a sistemelor de irigație. Comparându-se rezultatele obținute, privind consumul de apă al viței de vie pe nisipuri, utilizând metodele de udare localizată și aspersiunea, s-au desprins o serie de con-

cluzii deosebit de importante pentru practica irigației în viticultura de pe nisipuri.

În primul rând, prin utilizarea procedului de udare prin picurare, consumul total de apă al viței de vie s-a redus în medie, cu 1.268 mc/ha, reprezentând 26% din consumul total de apă al viței de vie irigată prin aspersiune.

De asemenea, prin utilizarea metodei localizate, a avut o lună cu consum maxim (iulie), după care se stabilesc debitele specifice de dimensionare.

În ceea ce privește consumul mediu zilnic al viței de vie cultivată pe nisipuri, udarea prin picurare a condus la reducerea valorii acestuia cu 4,3-11,3 mc/ha/zi.

Comparând rezultatele în ceea ce privește sursele de acoperire a consumului de apă al viței de vie cultivată pe nisipuri, utilizând metodele de udare localizată și aspersiunea, s-au constatat următoarele:

- rezerva de apă a solului a contribuit, în medie, cu 1/7 la acoperirea consumului de apă, indiferent de metoda de udare utilizată;

- prin utilizarea udării prin picurare s-a produs o valorificare mai bună a precipitațiilor din timpul verii, aportul acestora la acoperirea consumului de apă crescând cu 14% față de aspersiune;

- cerința de apă de irigație la acoperirea nevoilor de consum de apă a scăzut, în cazul udării prin picurare, cu circa 13% față de aspersiune. Trebuie remarcat faptul că, deși această cerință s-a redus cu numai 13%, economia de apă de irigație pe care a adus-o udarea localizată a fost de 1.058 mc/ha, ceea ce înseamnă 47% din cantitatea de apă cerută de vița de vie la udarea prin aspersiune.

Pe baza calculelor de bilanț al apei în sol, efectuate pe ultimii 25 ani consecutivi (octombrie 1971 – octombrie 1996) a rezultat că norma de irigație anuală cu asigurarea de 80% în cazul irigării prin picurare a viței de vie cultivată pe solurile nisipoase de la Dăbuleni a înregistrat valoarea de 1.278 mc/ha. Norma netă de irigație lunară, cu asigurarea de 80%, a fost egală cu 770 mc/ha și s-a înregistrat în luna iulie.

Hidromodulul cu asigurarea de 80% în luna de vârf (iulie), în cazul udării prin picurare a viței de vie, a înregistrat valoarea de 0,32 l/s/ha.

Norma de irigație aplicată la vița de vie utilizând metoda de udare localizată a avut valoarea medie egală cu 1.193 mc/ha și a fost administrată în 13 udări. Economia de apă care s-a realizat prin utilizarea metodei localizate a fost de 1.057 mc/ha, ceea ce înseamnă aproximativ 47% din norma de irigație aplicată prin aspersiune.

În condiții de irigare, producția medie de struguri realizată pe solurile nisipoase în perioada 1985-1996 a fost de 17,6 t/ha în cazul irigării prin pi-

curare și de 15,8 t/ha în cazul irigării prin aspersiune. Diferențele de producție obținute prin irigare față de mărtoșul neirigat au variat între 8,0 și 9,8 t/ha, fiind asigurate statistic ca foarte semnificative pozitiv.

Sporul de producție obținut în varianta irigată prin picurare, față de aspersiune, a fost egal cu 1,8 t/ha, fiind nesemnificativ din punct de vedere statistic.

În ceea ce privește eficiența valorificării apei de irigație de către vița de vie cultivată pe solurile nisipoase din sistemul de irigație Sadova-Corabia, rezultatele de producție au arătat că apa de irigație a fost valorificată de 2,3 ori mai eficient atunci când s-a utilizat metoda localizată, comparativ cu aspersiunea. Astfel, pentru realizarea unei tone de spor de producție pe hectarul amenajat au fost necesari 124 mc apă în cazul udării prin picurare și 281 mc apă în cazul udării prin aspersiune.

Valorificarea cea mai eficientă a apei de irigație de către vița de vie cultivată pe nisipuri s-a realizat la o normă de irigare egală cu 1.200 mc/ha, când umiditatea din sol a fost menținută la nivelul plafonului minim de 70% i.u.a. / 1,0 m. Aceasta normă de irigare a asigurat un profit net suplimentar datorat irigării de 3.900 mii lei/ha. Comparativ cu metoda de udare prin aspersiune, profitul net suplimentar realizat în cazul udării localizate a fost, în medie, cu 200 mii lei/ha mai mare.

Rezultatele obținute constituie sursa de date importante atât pentru proiectantul lucrărilor de amenajări de irigație localizată pe solurile nisipoase cât și pentru utilizatorul acestei metode, în speță, producătorul agricol. În funcție de condițiile concrete ale terenurilor nisipoase, proiectantul și utilizatorul metodei de udare localizată are posibilitatea să utilizeze datele prezentate în lucrarea de față în domeniul tehnico-hidraulic (dimensionarea plotului de irigație localizată), în exploatarea instalațiilor de udare prin picurare și la irigarea plantațiilor viticole cultivate pe nisipuri, în condiții asemănătoare cu cele din sistemul de irigație Sadova-Corabia (se recomandă în acest sens teza de doctorat în extenso a dr. ing. P. Ploae – S.C C.A.N. Dăbuleni, 1997 și a dr. ing. Steliana Toma de la Facultatea de Hidrotehnică Iași, 1995).

9.4.4. PROBLEME SPECIFICE IRIGAȚIEI LOCALIZATE^{*)}

9.4.4.1. Metodele de udare localizată și limitele lor de aplicare

În domeniul irigațiilor, progresul tehnic pe plan mondial a condus la găsirea unor soluții de aplicare a udărilor cu mare randament în ceea ce privește redu-

^{*)} Din teza de doctorat Steliana Toma (1995) de la Institutul Politehnic Iași, coordonată de prof. Valeriu Blidaru.

cerea consumului de apă, de energie, a volumului de materiale cât și a forței de muncă. În același timp, s-a urmărit ca, odată cu apa de irigație, să se poată administra îngrășămintele chimice și pesticidele, fără ca lucrările agrotehnice să fie incomodate de procesul de udare. Astfel, s-a ajuns la promovarea tehnicilor de irigare localizată, care, în prezent, se diferențiază în trei mari metode de administrare a apei (Blidaru, 1970):

- a. udarea prin picurare (goutte à goutte, trickle irrigation etc.);
- b. udarea prin tuburi perforate și rigole de infiltrație (procedee Bas Rhône);
- c. udarea subterană localizată.

Toate cele trei metode au la bază udarea numai a zonei de teren (suprafața și profunzime) în care se dezvoltă sistemul radicular al plantelor. Prin aceste procedee se reduc la minimum pierderile de apă neproductive, micșorându-se considerabil debitul specific de dimensionare a sistemului de irigație, cu implicații asupra volumului construcțiilor, instalațiilor și al consumurilor energetice și asupra protecției mediului.

Sistemele de irigație localizată prezintă o schemă hidrotehnică asemănătoare celei cu conducte sub presiune, deosebirile apărând la amenajarea interioară și calitatea apei (Blidaru, 1981, Decroix, 1977, Vermeiren, 1983).

Teritoriul sistemului de irigație se împarte în sectoare și parcele de udare, deservite de o rețea de aducțiune și distribuție cu amplasare preponderent subterană, dar și supraterană. Echipamentul de udare, care poate fi fix sau mobil, este suprateran la udarea prin picurare și tuburi perforate și semi sau îngropat la udarea subterană (Blidaru, 1981, Grumeza, 1983, Rutten, 1975).

Schema de amenajare a sistemului de irigație localizată diferă în funcție de panta terenului, cultura irigată, modul de organizare a teritoriului și tipul echipamentului de udare.

În zona colinară și de piemont sistemele de irigație localizată sunt ușor de aplicat în comparație cu sistemele clasice, care nu pot respecta restricțiile impuse de teren și sursa de apă. Pentru nisipuri și terenuri nisipoase tehnica de udare prin picurare este recomandabilă.

1° Irigația prin picurare

La udarea prin picurare apa de irigație este transportată prin conducte până în apropierea plantelor și apoi distribuită acestora, prin intermediul unor dispozitive, numite în mod curent picurătoare; acestea, preiau apa din conducta de udare, la o presiune mai mare decât cea atmosferică, și o distribuie la o presiune egală cu cea atmosferică, efectuând pe lângă transport și un proces complex de disipare a energiei și de disper-

sie a apei la suprafața solului (Blidaru, 1981).

Eficiență economică sporită prezintă irigația prin picurare în cazul aplicării la culturile intensive și superintensive dispuse pe rânduri și cu mare densitate la hectar. Ea este deosebit de eficientă și acolo unde irigația clasică (brazde, aspersiune, inundare) întâmpină greutăți datorită climei, reliefului, culturii și solului. În zonele cu climat temperat continental, unde irigația are un caracter complementar, udarea prin picurare se recomandă și pentru colinele și dealurile acoperite cu plantații pomicole, viticole, de arbuști fructiferi și, în general, la culturile care reclamă o investiție inițială destul de ridicată (Luca, 1988, Nicolescu, 1992).

În acest context, se prezintă sistemul de irigație prin picurare Velnița, amplasat în zona colinară a Moldovei (Luca, 1992) (fig. 9.29).

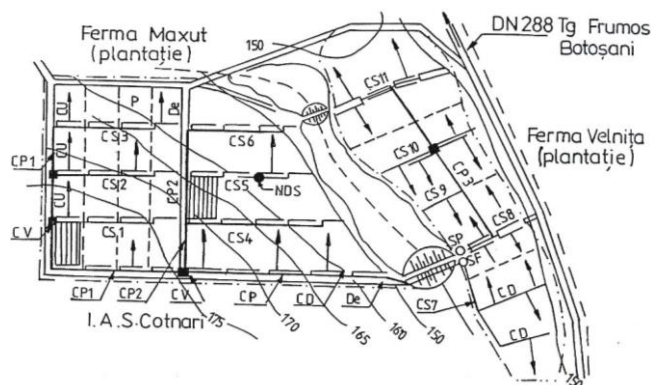


Fig. 9.29. Schema de amenajare a sistemului de irigație prin picurare Velnița (Luca, 1992); CP, CS, CD, CU – conducte principale, secundare, de distribuție și de udare; NDS – noduri de distribuție; CV – cămin de vane cu rol de măsură și control; SP – stația de pompare; SF – stația de filtrare a apei

Terenul ocupat de plantația de măr (circa 55 ha) în sistem intensiv și superintensiv are o expoziție estică și sud-estică, cu o orografie complexă specifică zonei colinare a Moldovei. Circa 35 ha sunt amplasate pe un versant modelat, care prezintă o panta longitudinală de 6-18% și una transversală pe linia rândului de pomi, de 2-7%, cu intervale de 9-12%.

Fundamentul litologic de tip argilo-marnos salifer favorizează apariția sărăturilor și mineralizarea apelor de suprafață și a celor subterane (Pantazică, 1974). Pe versanți sunt prezente fenomenele de eroziune și de alunecare. Ca sursă de apă a amenajării s-a ales acumularea colinară realizată pe pâraul ce străbate plantația.

Asigurarea unor condiții optime de dezvoltare a plantației superintensive de măr a impus introducerea irigației. Dintre procedeele de irigare analizate, cel care respectă întru totul restricțiile impuse în zona colinară este procedeul de irigare localizată, iar cu o aplicabilitate imediată s-a dovedit a fi udarea prin picurare (Luca, 1988).

Pentru sistemul de organizare a plantației de măr, de tip superintensiv (4×1 m, respectiv 4 m între rândurile de pomi și 1 m pe rând, între pomi) și intensiv (4×2 m), în condițiile pedoclimatice ale zonei, a rezultat o normă de irigație de 940 mc/ha, cu asigurarea de 20% și o normă de udare de 290 mc/ha (Luca, 1992).

Echipamentul de udare este de tip fix, cu parametri funcționali condiționați de modul de organizare a plantației (rândurile de pomi au lungimea de 250-350 m și pante longitudinale). Echipamentul este compus din conducte de udare supraterane, montate pe prima sârmă a spalierului, cu $L = 130-170$ m, realizate din tub Pejđ ($D_n = 25$ și $D_i = 22$ mm), pe care s-au montat picurătoare cu debitul de 6 l/ha (fig. 9.30). Distanța între picurătoare este de 1 m la schema 4×1 m. Pentru cultura de tip intensiv (schema 4×2 m) s-au prevăzut câte 2 picurătoare la un pom. Rețeaua de aducțiune și de distribuție este îngropată, fiind constituită din conducte cu rol principal, secundar și de distribuție, executate din tuburi PVC G și M, cu D_n 90-40 mm.

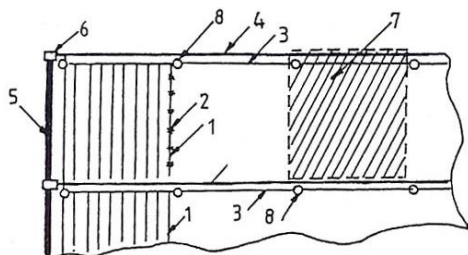


Fig. 9.30. Schema de amenajare interioară: 1 – conductă de udare; 2 – picurătoare; 3 – conductă de distribuție; 4 – conductă secundară; 5 – conductă principală; 6 – cămin; 7 – parcelă de udare; 8 – nod de distribuție

Valorificând condițiile oferite de relief, conductele secundare și cele de distribuție sunt montate pe linia de cea mai mare pantă, beneficiind astfel de presiuni suplimentare. Alimentarea sistemului de irigație se realizează prin intermediul unei stații de pompare (sursa de apă se afla la baza versantului); apa, preluată din acumularea colinară, este supusă filtrării cu ajutorul unei baterii de filtre cu nisip cuarțos. Sistemul de irigație prin picurare Velnița, executat în 1986, este în exploatare și se constituie într-un model de aplicare a udării localizate în zona colinară a Podișului Moldovenesc. La Sârca s-a realizat

prin Facultatea de Hidrotehnică (catedra de Hidraulică și Hidroameliorații) din Institutul Politehnic Iași, sistemul de irigare prin picurare, prezentat în fig. 9.31.

De menționat că în aceeași zonă colinară au mai fost realizate sistemele de irigație prin picurare de la Sârca – județul Iași, executate în anul 1985 și aflate în exploatare pentru o plantație superintensivă de măr pe 230 ha (Bartha, 1980), de la Darabani – județul Botoșani (pentru o plantație de arbuști fructiferi) și de la Dragalina – județul Vaslui (pentru o plantație pomicolă); la ultimele două, execuția a fost întreruptă în anul 1990 (Luca, 1988).

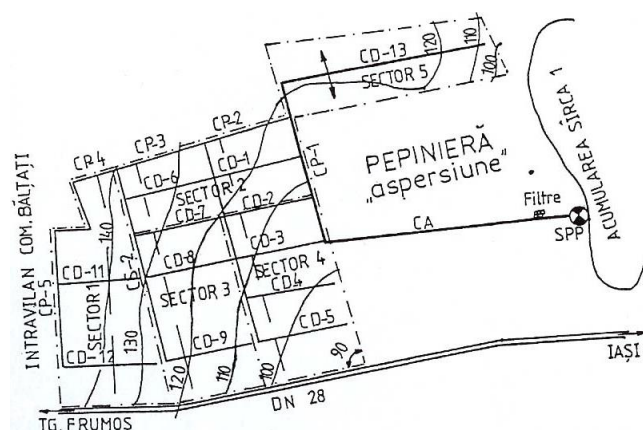


Fig. 9.31. Schema hidrotehnică a sistemului de irigație prin picurare Sârca – jud. Iași

Sisteme de irigație prin picurare au mai fost proiectate și executate de ICITID Băneasa – Giurgiu (în cadrul suprafeței proprii) (fig. 9.32.) și în cooperare cu ISPIF București, la Dealul Redi, Tulcea (fig. 9.33).

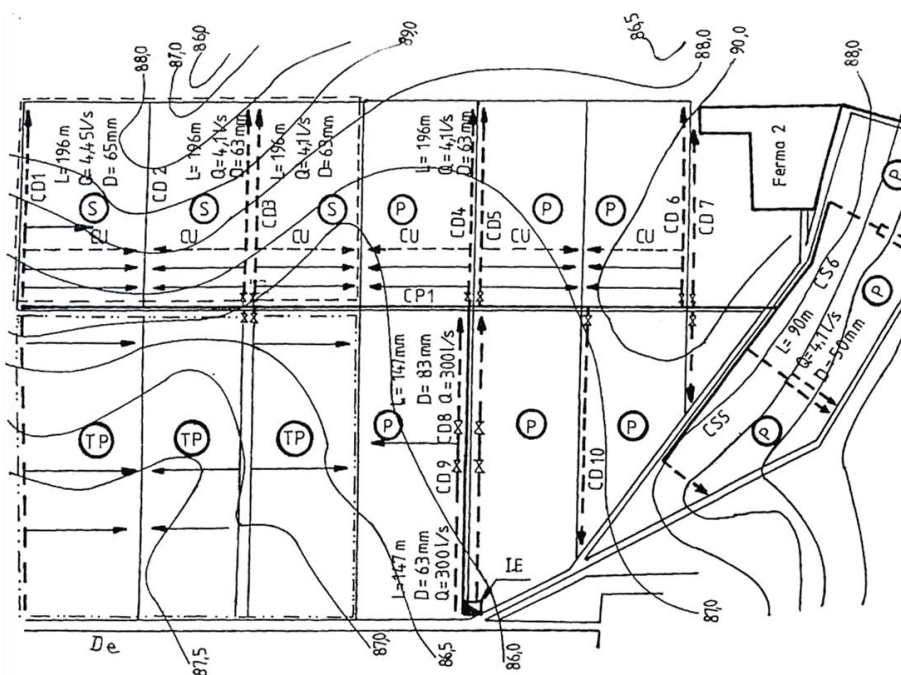


Fig. 9.32. Sistemul experimental de irigație localizată de la ICITID Băneasa-Giurgiu (Nicolescu, 1978): P – picurare (vie); TB – tuburi perforate (vie); S – subterană (pomi)

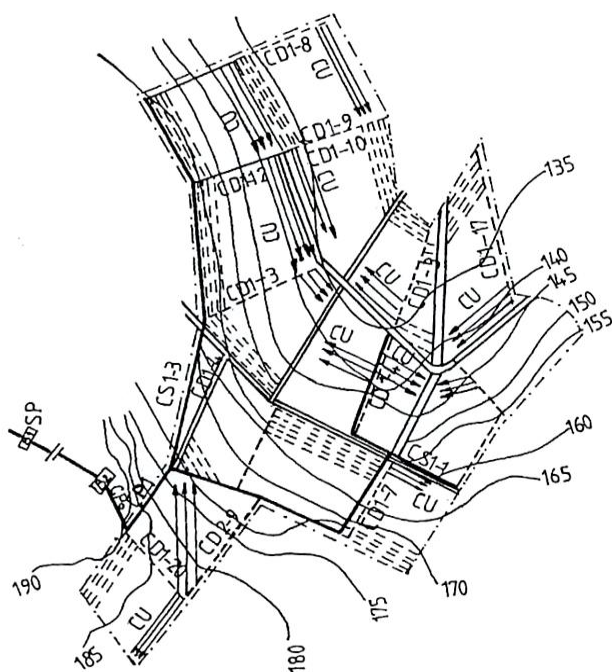


Fig. 9.33. Sector de udare din sistemul Dealul Redi – jud. Tulcea

Sistemul de irigație localizată, cu cele trei variante de udare (picurare, tuburi perforate, subterană), realizat în cadrul ICITID Băneasa – Giurgiu, are un caracter experimental; în cadrul său se urmărește un program complex de cercetări cu caracter biologic, tehnologic, economică etc. (Nicolescu, 1978). Suprafața amenajată este situată în mare parte pe platoul Burnas (85%) iar restul este situat pe un versant terasat. Sistemul experimental de irigație prin picurare ocupă 2/3 din platou și versantul terasat (plantație viticolă organizată în schema $2,2 \times 1,2$ m). Parcelele viticole, prin dimensiunile lor geometrice, impun lungimi ale conductelor de udare de 100 m. Echipamentul de udare, inclusiv instalația frontală, s-a realizat cu materiale din import, care ulterior, în parte, au fost schimbate cu materiale de producție internă. Conductele de udare, prinse de prima sârmă a spalierului, sunt executate din tuburi din Pejda și PVC – U, cu Dn 16-20; picurătoarele folosite inițial au fost din import (cu sau fără autoreglare, $Q_p = 2, 3, 4, 6$ l/h), ulterior fiind înlocuite cu cele de producție proprie, rezultate din programul experimental.

Pentru plantația viticolă, picurătoarele au fost montate la distanța de 2 m între ele și au un debit de 4 l/h, care determină o intensitate a udării de 1,7 mm/h. Normele de udare, în funcție de plafonul minim, au avut valori de 100-250 mc/ha, determinând un diametru mediu al bulbului de umectare de 1,2-1,4 m, cu o adâncime medie de udare de 1,0-1,2 m. Parametrii udării și ai echipamentului de udare au fost variabili, în funcție de vârsta plantației (ISPIF, 1986).

Studiul hidraulic și al parametrilor funcționali ai echipamentului de udare folosit de ICITID au făcut obiectul unui amplu program de cercetare, pe bază de contract, realizat de colectivul Catedrei de Hidroameliorații din Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași (E. Blidaru, 1988).

Experimentările efectuate în cadrul ICITID Băneasa – Giurgiu au permis realizarea unei instalații de udare prin picurare, adaptabilă la plantațiile de pomi și viță de vie situate pe terenuri plane sau în pantă (Ariciu, 1985; Drăgănescu, 1986). Instalația codificată I.U.P. – 1 și omologată în 1984, poate uda o suprafață maximă de 24 ha, în rate de câte 2,4-4 ha, la pomi și 1,2-2,4 ha, la vie. Ansamblul frontal al instalației se atașează la un hidrant ($Q = 6-12$ l/s) sau bornă de irigație, iar apa preluată este supusă unui proces de filtrare, măsurare și control în cadrul componentelor acestuia.

Cu ajutorul instalației I.U.P.-1 s-au realizat amenajările de irigație prin picurare de la Dealul Redi (7,5 ha cu pomi și 5 ha cu viță de vie), sistemul de la Ferma Ostrov – județul Constanța (plantație pomicolă pe 26 ha), cel de la Ferma Balota (20 ha – plantație pomicolă) etc. La sistemul Dealul Redi irigarea prin picurare s-a prevăzut pe versanții amenajați în terase (a căror pantă depășesc 18-20%), cu un sol în straturi subțiri, format din roci metamorfice.

Pentru vița de vie s-a adoptat schema $2,3 \times 1,2$ m și s-au folosit picurătoare autoreglabile, cu debitul de 4 l/h amplasate la distanțe de 1,2 m pe conductele de udare realizate din Pejda cu $L \sim 100$ m și $D_n 16$.

Sisteme experimentale de irigație prin picurare s-au mai realizat la I.C.V. Valea Călugărească și S.C.V.V. Iași, pentru plantații viticole (Scripcaru, 1980) și la I.C.P.P. Pitești – Mărcăneni, pentru plantații pomicole, dar folosind, în general, echipamente provenite din import.

Pentru terenuri plane, experimentările privind irigația prin picurare s-au efectuat în diverse centre de cercetare din țară, cu profil agricol, dar cele mai semnificative fiind cele de la S.C.C.A.N. Dăbuleni (plantații pomicole și viticole amplasate pe nisipuri) și I.C.L. Vidra (cultura legumelor).

În cadrul institutelor de învățământ superior s-au efectuat cercetări asupra irigației prin picurare cu caracter propriu sau în cadrul unor contracte încheiate cu institutele de cercetare patronate de A.S.A.S. Un amplu program de cercetare a fost realizat în cadrul Catedrei de hidroameliorații de la Universitatea tehnică „Gh. Asachi” Iași, în colaborare cu ICITID Băneasa – Giurgiu și ISPIF București (E. Blidaru, 1988). O parte din aceste cercetări a fost valorificată pentru obținerea datelor de proiectare în domeniul irigației localizate (Bartha, 1981, Ec. Blidaru, 1982, Leibu, 1984, Luca,

1988) precum și la proiectarea și realizarea unor sisteme de irigație prin picurare, în zona colinară a Moldovei (Bartha, 1980, Luca, 1988).

Literatura de specialitate străină prezintă rezultatele aplicării irigației prin picurare, în special pe suprafețe plane cultivate cu legume (Celestre, 1975, Goldberg, 1971, Idelicato, 1977, Perenyi, 1977 etc.) și plantații pomicole (Ayers, 1975, Dziubenko, 1976, Feyen, 1975, Kermeli, 1976, Romita, 1975 etc.). Preocupări privind aplicarea irigației prin picurare pe terenuri în pantă se întâlnesc în Republica Moldova (ex.: sistemul Sarova – Seinkina, pentru o plantație viticolă (Fedoret, 1983) și în Tadjikistan, unde sistemul de irigație „Tadjikistan-1” prezintă o soluție originală de disipare a energiei pe conducta de distribuție (Nurmatov, 1985).

Analizând sistemele de irigație prin picurare realizate în țara noastră și în țări cu o dezvoltare economică deosebită (SUA, Israel, Africa de Sud, Australia, Mexic etc.) se pot pune în evidență următoarele aspecte:

- suprafețele amenajate sunt modulate pe mărimi de 5-20 ha, pentru a putea fi deservite de o instalație de udare; chiar în situația unor suprafețe mari amenajate, acestea se modulează și se dau apoi în folosință fermierilor (de exemplu sistemul Avocado din Imperial Valley – California cu 300 ha amenajate și divizate în module de 8-12 ha, ce funcționează independent, fiind deservite de o instalație frontală bransată la o bornă de irigație) (fig. 9.34) (Cavazza, 1978).

- echipamentul de udare este format din con-

ducte de udare cu picurătoare atașate prin montaj axial și lateral sau din conducte de udare cu dispozitivele de distribuție a apei insertate în corpul acestora (Keler, 1974);

- echipamentul de udare este, în general, de tip fix, la plantațiile de pomi, viță de vie și arbuști fructiferi, și de tip mobil, la culturile de legume, flori și plante de câmp, cu unele excepții (Blidaru, 1981, Grumeza, 1983);

- amenajările de irigație prin picurare, executate în țările cu o dezvoltare apreciabilă a acestei metode de udare (SUA, Israel, Africa de Sud, Australia etc.), se bazează pe folosirea unei instalații frontale, echipamentul de udare (conducte de udare + picurătoare), conducte de transport-distribuție, precum și instalații anexe, fittinguri, materiale de schimb etc. (Dziubenko, 1976, Keller, 1974, Vermeiver, 1983);

- conductele de udare sunt realizate din materiale plastice, în general, polietilenă de joasă densitate, și prezintă diametre nominale în gama 14-35, cu grosimi de 1,5-4 mm pentru a rezista la presiuni de 1-2 bari (Keller, 1964);

- picurătoarele, care asigură distribuția apei, pot fi de construcție simplă sau complexă, aspect ce influențează fiabilitatea și prețul de cost;

- rețeaua de aducțiune și distribuție este de tip închis (conducte, rezervoare, armături, fittinguri etc.) fiind realizată din materiale ce nu afectează calitatea apei transportate (cele mai folosite sunt masele plastice) (Goldberg, 1972, Sine, 1975);

- apa introdusă în sistem trebuie să îndeplinească parametrii de calitate specifici apei de irigație (Blidaru, 1976), dar se impune, în mod obligatoriu, operația de filtrare, pentru a evita obturarea traseelor de curgere ale picurătoarelor (Keller, 1964, Nakayama, 1981);

- în cazul solurilor nisoipoase, se poate folosi o apă de irigație cu conținut mai mare de săruri (Goldberg, 1971, Rolland, 1972) sau amestecuri de apă dulce și apă menajeră (Oron, 1980);

- tehnicile privind proiectarea sistemelor de irigație prin picurare sunt puse la punct, în timp ce unele aspecte privind optimizarea hidraulică, energetică și tehnologică mai necesită studii de cercetare (Blidaru, 1990, Luca, 1992). Observație: pentru suprafețe de 5-15 ha,

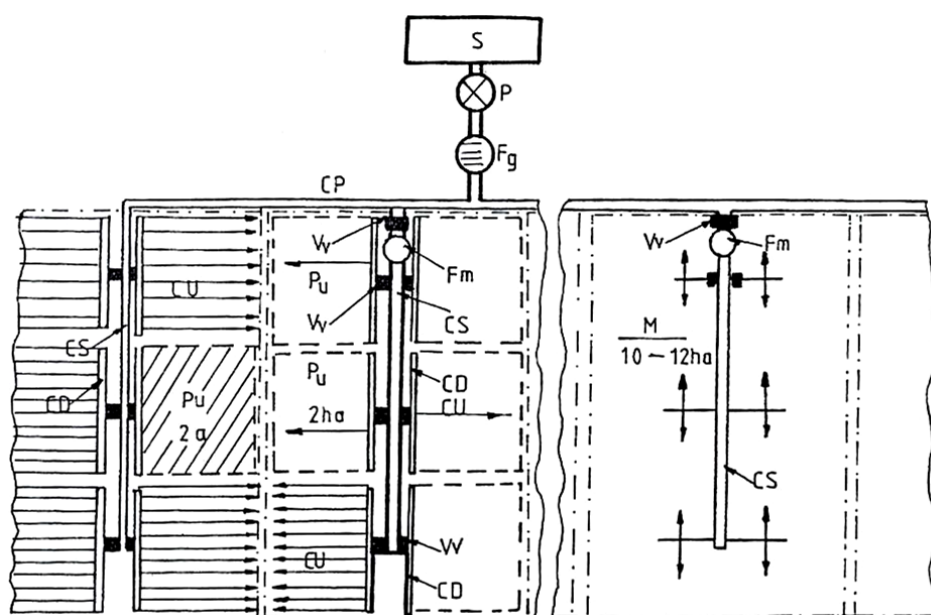


Fig. 9.34. Modularea sistemului de irigație prin picurare Avocado (Cavazza, 1978):
M – modul cu funcționare independentă; S – sursă; Fg – filtru general; Fm – filtru modul;
Vrv – vană reglatoare volumetrică; Vv – vană volumetrică; PU – parcelă de udare;
CU – conductă de udare

amenajate pentru picurare, firmele specializate în producerea echipamentului, oferă o instalație de udare adaptată la parametri funcționali impuși de beneficiar;

- instalațiile de udare prin picurare realizate în sistem bloc sunt aplicabile, în special, în cazul suprafețelor cvasipiane și foarte rar pe terenuri cu pantă mare; în zona nisipurilor nivelate condițiile de aplicare sunt optime;

- exploatarea amenajărilor de irigație prin picurare este mult mai simplă, comparativ cu amenajările clasice, având în vedere timpul afectat, volumul de muncă și personalul de deservire; totuși, se impune o pregătire profesională specială pentru personalul tehnic (Bartha, 1980, Luca, 1988);

- sistemele de irigație prin picurare sunt deosebit de adaptabile la procesul de automatizare; dovada, realizarea unor echipamente automate de măsură și control, specifice acestei metode de udare, și care, montate în diverse secțiuni ale rețelei, facilitează o exploatare optimă (se menționează vanele reglatoare de volum, de debit, dispozitivele de declanșare a irigației etc.) (Blidaru, 1981, Grumeza, 1983, Decroix, 1978);

- investiția necesară realizării amenajării de irigație prin picurare este mai ridicată decât cea necesară amenajărilor clasice (brazde, aspersiune, inundare); în situația suprafețelor cvasipiane, raportul este de 1,8-2,5, dar cu o recuperare mult mai rapidă în cazul irigațiilor prin picurare (Celestre, 1978, Drăgănescu, 1986);

- în cazul realizării amenajărilor în zona colinară, investiția necesară amenajărilor de irigație prin picurare tinde să devină egală cu cea pentru amenajările clasice realizate în aceleași condiții de relief, deși în unele situații raportul este 1,2 -1,5 (Luca, 1988);

- aplicarea irigației prin picurare în corelare cu celelalte lucrări hidroameliorative și agrotehnice, asigură condiții eficiente pentru păstrarea echilibrului ecologic (Luca, 1992).

În zona nisipurilor (modelate/nivelate) tehnica de irigare prin picurare asigură obținerea unor rezultate optime (economic și tehnic), cum rezultă și din studiile întreprinse la S.C.C.A.N. Dăbuleni.

2° Irigația prin tuburi perforate

Metoda de udare prin tuburi perforate, într-o formă simplă, este întâlnită în deceniile 4-6 ale secolului trecut, la udarea spațiilor verzi, a grădinilor publice, stadioanelor etc. În forma actuală, metoda a fost concepută

în 1968 de Compania Națională de Amenajări Bas – Rhône – Languedoc (de unde și denumirea „Procédé Bas – Rhône”) (Rutten, 1975). În anul 1970, P. Rutten brevetează instalația de udare cu tuburi perforate fixe, ce deversează în brazde sau rigole de infiltrație (Decroix, 1977, Rutten, 1975).

Metoda de udare prin tuburi perforate a apărut ca o rezolvare a deficiențelor ce apăreau la irigația prin picurare, datorate insuficienței filtrării a apei, care conducea la înfundarea repetată a picurătoarelor (Decroix, 1977).

Instalația de udare brevetată de P. Rutten este asemănătoare celei specifice irigației prin picurare. Deosebirile apar la „capul frontal”, unde filtrul este de tip mecanic și realizează doar o filtrare grosieră, precum și la dimensiunile și parametrii armăturilor de derivare, reglare și control, datorită debitelor majorate ca valoare. Dar, principala deosebire se înregistrează la structura echipamentului de udare și la modul său de funcționare. Echipamentul de udare, după „Procédé Bas – Rhône” este compus din conducte de udare, executate din PE sau PVC, cu $D_n < 40$ (în general, $D_n = 20, 25$ și 32) și lungimi până la 200 m. Perforațiile tubului din material plastic sunt calibrate pentru ajutaje cilindrice de diametre interioare 1,4-2,1 mm (rația de creștere este de 0,1 mm), executate din material plastic și calibrate pe dimensiuni (v. fig. 9.35 a). Secțiunea mare a ajutajelor elimină riscul obturării cu particulele solide aflate în apa de irigație. Disiparea jetului ieșit din ajutaj se realizează cu un manșon din material plastic. Tuburile perforate sunt așezate deasupra brazdelor sau rigolelor de infiltrație, compartimentate prin digulețe, care se comportă ca un rezervor-tampon, cu rol de o mai bună repartizare a apei în teren (fig. 9.35 b) (Rutten, 1975).

Metoda de udare s-a aplicat, inițial, la o plantație pomicolă organizată în sistem clasic (6 x 6 m), pentru ca, mai apoi, să fie aplicată și la o plantație viticolă. În cazul terenului plan, ajutajele sunt montate la mijlocul

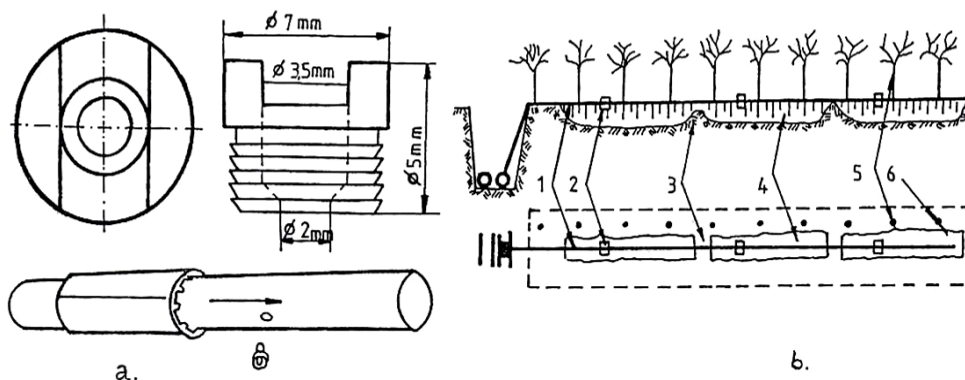


Fig. 9.35. Procédéul Bas – Rhône de udare cu tuburi perforate: a – conducta de udare cu manșonul și ajutajul calibrat; b – montarea echipamentului de udare; 1 – conductă de udare; 2 – ajutaj cu manșon; 3 – digulețe; 4 – brazdă de infiltrație; 5 – pom; 6 – zonă cu teren umectat

rigolei de infiltrare. Distanța dintre ajutaje este variabilă, fiind în funcție de debit, presiunea de alimentare și panta conductei, factori care condiționează și diametrul orificiului. În sistemul Bas-Rhône distanța de montare este 4-6 m pentru ajutaje cu $d = 1,2-2,4$ mm, rezultând conducte de udare cu lungimea 40-60 m. Prin modificarea diametrului ajutorului, s-a majorat lungimea conductei de udare, ajungându-se la 150-200 m. Rigolele de infiltrare prezintă secțiuni de curgere triunghiulare cu adâncimea 15-20 cm și lățimea la suprafață 35-50 cm. Aceste dimensiuni sunt mai mici decât cele specifice metodei clasice de udare prin brazde, deoarece, la udarea localizată, brazda sau rigola are funcție numai de infiltrare, nu și de transport. Amplasarea rigolei de infiltrare s-a realizat la o distanță variabilă față de pomi, de la 0,5 la 1,5 m în funcție de vârsta acestora (Decroix, 1977).

Sistemul de udare obținut este suplu din punct de vedere tehnic și are un mare grad de automatizare dar necesită teren orizontal, sol nu prea nisipos și o sursă de apă abundentă. În 1971, în Franța, erau amenajate circa 2.000 ha pentru irigația prin această metodă, în majoritate pentru pomi și viță de vie (Decroix, 1977). Metoda de udare prin tuburi perforate și brazde de infiltrare s-a extins apoi în Italia, Ungaria, URSS etc., fiind aplicată în general, în cazul plantațiilor pomicole și viticole (Alba, 1977, Perenyi, 1977).

În România, cercetările teoretice și experimentale privind această metodă de udare au început în anul 1975 la ICITID Băneasa-Giurgiu (Nicolescu, 1978). Ulterior, studii experimentale s-au efectuat și în alte institute de cercetare cu profil agricol sau de îmbunătățiri funciare (SCCA Dăbuleni, SCCI Valul lui Traian etc.). Un program complex de cercetare privind, mai ales, hidraulica dispozitivelor de distribuție a apei (orificii, ajutaje) și a conductelor de udare, uneori în colaborare cu ICITID Băneasa – Giurgiu, s-a desfășurat în cadrul Catedrei de hidroameliorații de la Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași (Ec. Blidaru, 1988, Luca, 1982).

Sistemul de irigație prin tuburi perforate de la ICITID Băneasa – Giurgiu s-a experimentat la o plantație viticolă organizată în schema 2,2 x 1,4 m (v. fig. 9.32).

Echipamentul de udare este compus din conducte de PVC – U cu lungimea de 100-120 m și $D_n < 32$ mm (s-au testat și conducte din Pejld) pe care, la distanțe de 5-7 m, s-au executat orificii cu diametre de 1,5-2,5 mm, ulterior, înlocuite cu ajutaje de același diametru. Orificiile și ajutajele au fost protejate cu un manșon din plastic, cu rol de disipare a jetului de apă. Conductele de udare au fost prinse de prima sârmă a spalierului. Brazdele de infiltrare s-au realizat în două variante: continue, în cazul terenului plan, și întrerupte

cu dopuri sau digulețe de separație, în cazul terenurilor plane și în pantă. Instalația frontală este la fel cu cea de la irigația prin picurare. Norma de udare a avut valori de 130-260 mc/ha cu un procent de 45-60% din suprafața udată (Nicolescu, 1978).

În baza rezultatelor obținute, ICITID Băneasa – Giurgiu, în colaborare cu ISPIF București, a introdus această metodă de udare la plantația existentă în cadrul amenajării experimentale Dealul Redi – Tulcea. Conductele de udare s-au prevăzut din PEID, cu $D_n < 25$ mm și $L \approx 100$ m și alimentează, prin intermediul duzelor de debit mediu (80 l/h), brazde de infiltrație cu lungimea de 6 m, asigurând astfel udarea fie a două rânduri de viță de vie (schema 2,3 x 1,2 m), fie a unui rând de pomi (schema 4x2 m).

Rezultatele cercetărilor efectuate de ICITID Băneasa – Giurgiu, privind udarea prin tuburi perforate, a permis realizarea și omologarea unei „Instalații de udare prin tuburi perforate”, codificată I.U.T.P.-1. Aceasta este destinată udării localizate a plantațiilor viti-pomicole cu echidistanța minimă a rândurilor de 2 m, pentru a permite deschiderea mecanizată a brazdelor de infiltrație. I.U.T.P.-1 utilizează, în mare măsură, elementele componente ale I.U.P.-1, deosebirea apărând în modul în care se realizează filtrarea și distribuția apei la plante. I.U.T.P.-1 este recomandată pentru orice pantă, pe soluri cu roca de bază la adâncime mai mare de 0,8 m și cu debite de infiltrație de 2-15 cmc/s.m. Instalația este de tip fix, acoperă o suprafață modul de maximum 24 ha și se poate utiliza atât la amenajările de irigație existente cât și la cele în curs de realizare. Instalația este constituită din „Ansamblul frontal” (filtru numai cu o treaptă, vană contorimetru, fertilizator, limitator de presiune și vană de separație) și „Echipamentul de udare” (tub perforat cu D_n 16, 20, 25 și 32, ajutaje și elemente de îmbinare) (Nicolescu, 1972).

Un exemplu de aplicare eficientă a udării localizate prin tuburi perforate și brazde de infiltrare, în condițiile zonei colinare, îl constituie sistemul de irigație realizat la o plantație de arbuști fructiferi de la Ferma Sârca a SCPP Iași. Suprafața amenajată este de 12 ha și cuprinde cultura de coacăz (schema 2,5 x 1 m) și zmeur (schema 2,5 x 0,5 m palisat pe spalier). Irigația are dublu rol: experimental și de producție. Componenta subterană a sistemului (conducte principale, secundare și de distribuție) este realizată din PVC – M cu $D_n = 50; 63; 75$ mm (fig. 9.36).

Conductele de udare au lungimi de 120-150 m și sunt executate din PEID cu $D = 25$ mm. La plantația de zmeur conducta de udare este prinsă de prima sârmă a spalierului iar la cea de coacăz este poziționată la sol, deasupra brazdei de infiltrare. Datorită pantei mari a rândului de arbuști (1-2,5%) s-au prevăzut brazde de

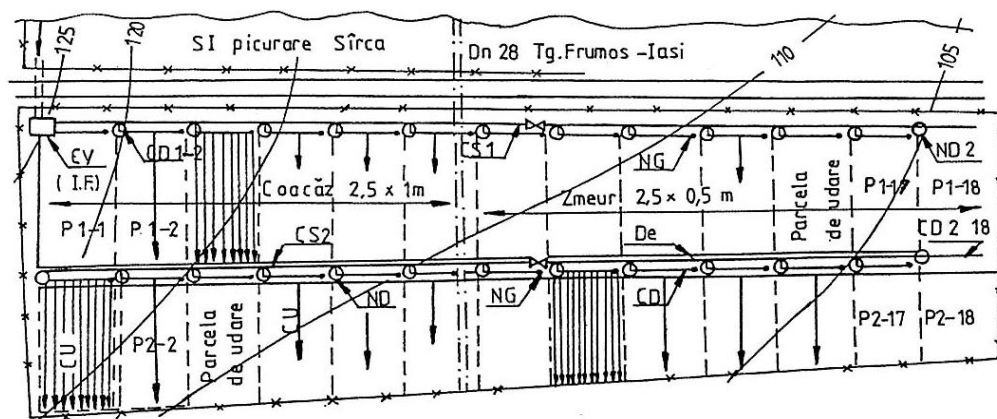


Fig. 9.36. Sistemul de irigație localizată prin tuburi perforate de la ferma Sârca – SPP Iași (Luca, 1993): CP, CS, CD, CU – conducte principale, secundare, de distribuție și de udare; ND – nod de distribuție; CV – cămin de vane cu rol de IF; P_{i-j} – parcelă de udare

infiltrare compartimentate, cu lungimea de 6 m și secțiunea transversală triunghiulară. Pe conducta de udare, din 6 m x 6 m, s-au prevăzut ajutaje cilindrice exterioare cu diametrul interior variabil (1,5-2,5 mm) în funcție de presiunea de alimentare. Debitul ajutajului a fost dimensionat la 75 l/h pentru o presiune de 2,5-7 mCA. Conductele de distribuție, amplasate pe linia de cea mai mare pantă, permit valorificarea presiunii excedentare generată de panta terenului. Sistemul de irigație a fost executat în 1987.

Analizând sistemele de irigație cu tuburi perforate și brazde de infiltrație, se desprind următoarele concluzii:

- suprafața amenajată se modulează pe parcele și sectoare de udare;
- echipamentul de udare prezintă diametre sensibil mai mari la conducta de udare (25, 28, 32 mm), dat fiind debitul transportat;
- dispozitivele de distribuție au secțiuni de curgere mai mari decât cele ale picurătoarelor, ceea ce permite folosirea unei ape cu o filtrare redusă, dar necesită realizarea, în apropierea plantelor, a unei brazde de infiltrație, care să preia debitul cu valoare ridicată;
- rețeaua de aducțiune și distribuție este de tip închis, cu posibilități de automatizare; la execuție se utilizează materiale ce nu afectează calitatea apei;
- apar restricții la aplicarea metodei în ceea ce privește panta terenului, grosimea stratului de sol și adâncimea apei freatice (pe soluri nisipoase nu se aplică irigația prin tuburi perforate și brazde de infiltrație);
- metoda are o mare aplicabilitate în cazul plantațiilor pomicole, viticole și de arbuști fructiferi amenajate sub formă de rânduri;
- față de udarea prin picurare, normele de udare și de irigație, în acest caz, sunt mai mari, respectiv și debitele specifice, dar mai mici decât la udarea prin aspersiune sau brazde;
- concomitent cu aplicarea udărilor se pot exe-

cuta și lucrările agrotehnice necesare plantației.

În zona nisipurilor s-a aplicat această metodă cu rezultate bune (SCCAN Dăbuleni).

3° Irigarea subterană^{*)}

Metoda este cunoscută din secolul XIX, sub diverse variante, dar cu o aplicabilitate extrem de redusă în producție. Metoda de udare constă în introducerea apei în sol, în zona radiculară a plantelor, cu

ajutorul unor echipamente de udare, astfel că apa pătrunde radial prin circulație capilară și gravitațională. Udarea subterană poate fi aplicată numai pe solurile care au o bună permeabilitate, o circulație capilară accentuată și care nu conțin cantități mari de săruri. Rândamentul se apropie de valorile maxime posibile datorită limitării la minimum a pierderilor. Cu toate că prezintă unele avantaje importante, metoda de udare subterană este, în general, puțin răspândită. Suprafețele sunt limitate, multe cu caracter experimental, iar cele de producție se referă, cu precădere, la distribuirea apelor uzate (Israel, Italia și mai recent Egipt, Ungaria, Rusia, SUA etc.) (Blidaru, 1981, Cazacu, 1989).

Dintre avantajele cele mai importante se menționează:

- reducerea consumului de apă (cu circa 30-50%), de energie (înălțimi mici de pompare și volum redus de apă pompată) și de forță de muncă în exploatare (cu circa 80-90% față de udarea prin brazde) (Blidaru, 1981);
- distribuția apelor uzate periculoase pentru om;
- automatizarea procesului de udare;
- nu necesită nivelare, reduce tasarea și eroziunea solului;
- reducerea suprafețelor ocupate de lucrări și creșterea corespunzătoare a gradului de acoperire a terenului cu plante.

Metoda prezintă însă și o serie de dezavantaje, motiv pentru care nu și-a găsit o aplicabilitate deplină în producție, și anume:

- consum mare de materiale și energie înglobate în echipamentul de udare subteran;
- posibilitatea colmatării și înfundării conductelor de udare și a dispozitivelor de distribuție cu materiale solide din apă, cu săruri, rădăcini, etc.;

^{*)} Deși nu este recomandabilă pe solurile nisipoase se prezintă aici pentru a întregi tabloul tehnicilor localizate de udare

- imposibilitatea controlării procesului de udare și a uniformității distribuției apei;

- apariția fenomenelor de înmlăștinire, sărătura-re sau sufozie mecanică în lipsa unui control adecvat al udărilor etc.

Udarea subterană impune o serie de restricții la aplicare. Cele mai importante sunt:

- se poate aplica numai pe soluri cu textura medie omogenă și proprietăți capilare bune; este preferabil să existe un orizont inferior care să împiedice, pe cât posibil, infiltrarea apei în adâncime;

- nu se recomandă pe soluri nisipoase și argiloase, precum și pe solurile salinizate sau cu nivel freatic la mică adâncime;

- panta terenului să aibă valori maxime de 5%.

Metoda de udare subterană se recomandă a fi aplicată la culturi valoroase, care pot amortiza investiția ridicată în amenajarea sistemului, cum ar fi: pomi, viță de vie, legume, flori etc.

Sistemele de irigație subterană pot avea structuri constructive diferite. Astfel, sistemele de drenaj pot deveni, în anumite condiții, sisteme de irigare subterană, și anume, atunci când drenurile se umplu cu apă. Alimentarea drenurilor se poate face sub presiune sau cu nivel liber din rețeaua de canale de desecare. Alimentarea sub presiune asigură o mai bună distribuție a apei în sol. Sistemul de acest fel folosește drenajul cârțiță (nu rezistă decât unul sau două sezoane de irigație), drenajul cu tuburi de ceramică sau din material plastic. Prelungirea duratei de funcționare a drenajului cârțiță se obține prin consolidarea galeriei de dren cu un strat de beton poros (Blidaru, 1976).

Drenurile cârțiță au lungimea de 100-120 m, diametrul 80-100 mm și sunt pozate la 0,35-0,40 m adâncime. Distanța dintre ele se corelează cu distanța dintre plante. Drenurile din mase plastice au diametre de 60-100 mm și se pot realiza cu lungimi până la 200 m, distanța între ele fiind 5-8 m (Cazacu, 1989).

Schema de amenajare cu canale și drenuri (fig. 9.37) este specifică „subirigației” care este un caz particular al irigației subterane. Subirigația a fost studiată pe soluri turboase în Italia și s-a ajuns la concluzia că nivelul freatic, reglat de funcția reversibilă a drenurilor, nu trebuie să coboare sub 2 m și nici să fie mai ridicat de 0,7-1,0 m.

Experiențe similare s-au efectuat în Ucraina și SUA dar numai pentru terenuri plane (Cazacu, 1989). În România experiențele pentru studiul subirigației s-au organizat de ICITID Băneasa – Giurgiu (Nicolescu, 1986), în zona Aranca – județul Timiș (Wehry, 1986) și în Insula Mare a Brăilei (teza de doctorat Dan Ionel și M. Zamfir, având conducător științific pe prof. Valeriu Blidaru – 1992, 2003). Acestea din urmă au arătat că nivelul freatic trebuie menținut în intervalul

1-2,5 m pentru a se asigura un nivel de umiditate cuprins între capacitatea de câmp și plafonul minim. Totodată s-a stabilit, pentru diverse tipuri de sol, corelația între adâncimea nivelului freatic și umiditatea la suprafața solului (fig. 9.38).

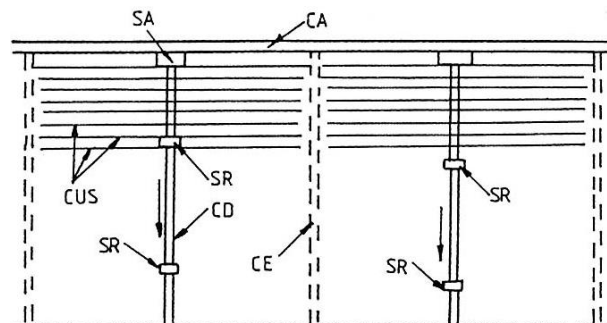


Fig. 9.37. Schema de amenajare la irigarea subterană cu drenuri alimentate din canale: CA, CD – canale de alimentare și distribuție; CUS – conductă de udare subterană (dren); SA, SR – stăvilare de alimentare, de remuu; CE – canal de evacuare

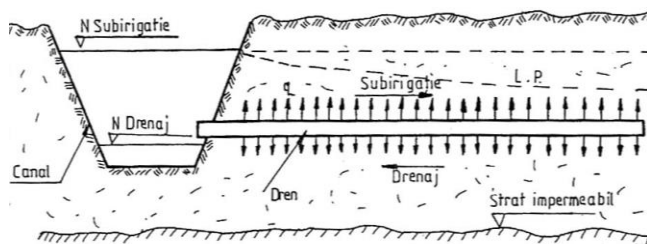


Fig. 9.38. Folosirea rețelei de drenaj și canale de desecare în scop reversibil în tehnica subirigației

În cazul unor terenuri care nu necesită lucrări de drenaj, sistemul de irigație subterană se realizează într-o structură proprie, la care rețeaua de aducțiune și distribuție este de tip „sub presiune”.

Sistemul de irigație subterană cu jgheaburi poate fi realizat în două variante:

- **varianta I** – cu jgheaburi continui și nivel liber (fig. 9.39.a), când, în jgheabul sau rigola executată din cărămidă, beton, folie (soluție folosită cel mai des în ultimul timp), se dispune de o conductă de udare prevăzută cu orificii sau dispozitive de distribuție tip „pastile poroase”

- **varianta a II-a** – cu jgheaburi întrerupte străbătute de conducte de udare pe care sunt prevăzute reglatoare de presiune (fig. 9.39.b).

Literatura de specialitate recomandă montarea conductelor de udare cu $D_n > 20$ mm și $L \approx 100$ m la adâncimi de 0,6 m și cu distanța între ele 3-6 m, schema de udare ce corespunde plantațiilor pomicole și viticole de pe terenurile plane sau în pantă terasate (Blidaru, 1981, Cazacu, 1989). Aceste sisteme realizează o zonă de sol umectat continuu, ceea ce conduce la un consum ridicat de apă.

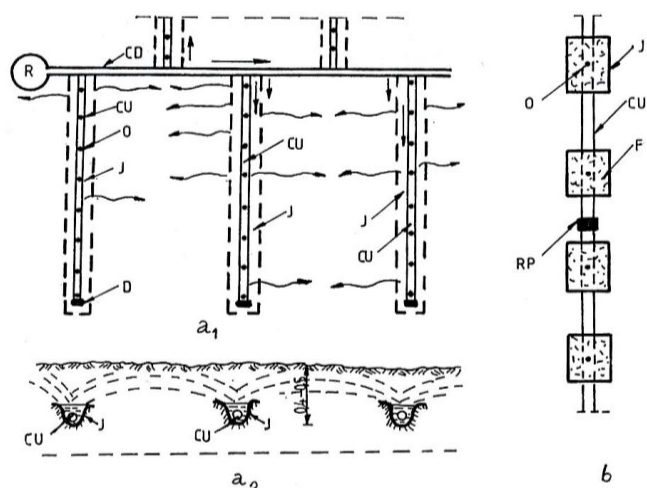


Fig. 9.39. Sector de irigație subterană cu conducte și jgheaburi: a_1 – vedere în plan a sectorului de udare; a_2 – poziționarea conductei de udare cu jgheaburi; b – conductă de udare cu tronsoane de jgheab: CD – conductă de distribuție; CU – conductă de udare; O – orificii; J – jgheab; F – material filtrant; D – dop de capăt; RP – regulator de presiune; R – rezervor

În cazul jgheaburilor izolate se realizează totuși o irigație localizată prin umectarea doar a unor zone de sol. Evoluția concepției tehnice a condus la realizarea unor sisteme de irigație subterană cu rețele complet sub presiune, la care conductele de udare se pot adapta la dispoziția în plan a culturilor atât ca distanță între ele cât și ca tip de dispozitiv de distribuție a apei. Rețeaua se realizează din mase plastice. Conductele de udare, în număr de una sau două la fiecare rând de plante, au montate pe ele, în poziție axială sau laterală, dispozitivele de distribuție a apei. Uneori, în loc de aceste dispozitive de distribuție (folosite cu precădere la udarea pomilor și viței de vie) conducta de udare poate prezenta mici orificii sau fante sau însăși conducta să fie realizată dintr-un material poros (folosită, în special, la udarea legumelor, florilor etc.).

Irigația subterană a fost studiată și la ICITID Băneasa – Giurgiu, cu aplicație la udarea pomilor și viței de vie. Sistemul experimental este amplasat în zona de platou a amenajării pentru studiul irigației localizate și este aplicat pomilor plantați în schema 4×2 m și viței de vie, în schema $2,2 \times 1,2$ m. Conductele de udare sunt din Pejda cu $D_n > 16$ mm, lungimi medii de 100 m, dispuse între ele la distanță de 4 m (pomi) și 2 m (vie), adâncimea de îngropare fiind de 0,4-0,6 m. Față de pom, conducta de udare este amplasată pe variante de distanță (0,3 și 0,4 m). Dispozitivele de distribuție sunt de tipul orificiilor și picurătoarelor (Tirosh și Plasto – Gvat, de 4 l/h) variantele de amplasare a dispozitivelor au fost: 1 m între ele, câte unul în dreptul pomului și câte două la un pom, plasate, de o parte și de alta, la 0,5 m distanță. Normele de udare au fost de 100-300 mc/ha, iar intensitatea udării 2 mm/h. Expe-

rimentările au urmărit și determinarea celor mai indicate soluții privind componenta ansamblului frontal, a parametrilor filtrării apei, a rețelei hidrotehnice, precum și tehnologia de execuție și exploatare.

O variantă a udării localizate subterane o constituie **irigația punctiformă**. Metoda se bazează pe folosirea unor dispozitive de distribuție sub forma unor vase din ceramică, legate în serie pe o conductă de udare din PVC cu $D_n \approx 15-20$ mm și $L = 50-200$ m, îngropate la adâncimea de 0,4-0,6 m. Apa alimentează solul prin sucțiune, capilaritate și gravitație, obținându-se bulbi de umectare locali sau continui (fig. 9.40). (Bâra, 1986, Cazacu, 1989 și specialiștii de la Institutul Politehnic Iași, Catedra de Hidroameliorații 1988 -1990).

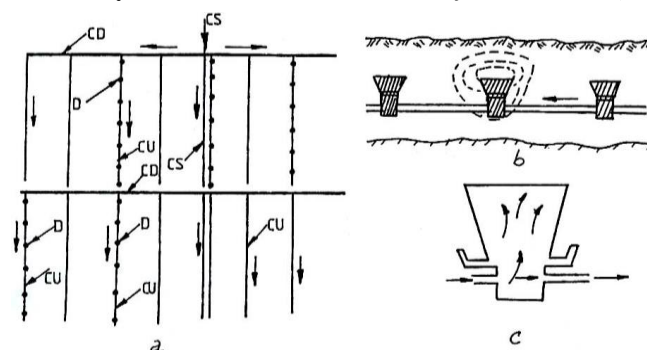


Fig. 9.40. Irigația subterană punctiformă: a – schema de amenajare; b – conductă de udare; c – dispozitiv de udare punctiform; CS, CD, CU – conducte secundare, de distribuție, de udare; D – dispozitiv de udare

Din cele expuse mai sus se pot enunța următoarele concluzii:

- metoda de udare subterană prezintă un randament ridicat pentru faptul că apa de irigație ajunge direct la rădăcina plantelor, fără a fi nevoie să percoleze un strat de sol, așa cum se întâmplă în cazul irigației prin picurare, tuburi perforate sau al metodelor clasice;
- udarea subterană este o tehnică a viitorului dacă se au în vedere culturile horticoale și cele din zonele cu destinație specială (parcuri, stadioane, jardiniere etc.);
- structura constructivă a sistemului de irigație subterană și, în special, cea a echipamentului de udare, impune în continuare studii teoretice și cercetări experimentale pentru obținerea celor mai bune soluții de aplicare;
- spre deosebire de udarea prin picurare și prin tuburi perforate, udarea subterană asigură echipamentului de udare o durată de viață mai lungă datorită poziției îngropate a acestuia, care îl ferește de acțiunea unor factori distructivi;
- udarea subterană prezintă un mare dezavantaj datorită controlului dificil al funcționării echipamentului de udare;
- sesizarea defecțiunilor la rețeaua îngropată este extrem de dificilă din cauza presiunilor și debitelor

cu valoare foarte redusă;

- în anumite soluri și folosind apa de irigație cu un conținut ridicat de săruri, udarea subterană poate provoca apariția fenomenului de sărăturare;

- concluziile enunțate la udarea prin picurare și prin tuburi perforate, referitoare la consumul de apă, energie, materiale și forța de muncă își păstrează valabilitatea și în cazul irigației subterane.

9.4.4.2. Caracteristici ale componentelor tehnice la irigarea localizată, pretabile la amendări pentru optimizare

Metoda de irigare localizată înregistrând importante avantaje, atât în zonele cu climat arid, dar și în climatul temperat, este firesc să se afle în atenția specialiștilor din agricultură, dar și a industriilor realizatoare de mase plastice, precum și de prelucrarea acestora pentru echipamente de irigare. Cu privire la componentele sistemului de irigare localizată se rețin o serie de caracteristici (ale acestora), pentru amendare:

1° Dispozitivele de distribuție a apei (picurătoarele – duzele)

Dispozitivul de distribuție a apei – duza picurătoare – fiind componenta principală a unui sistem de irigare localizată, optimizarea caracteristicilor acestuia este prioritară.

Referirea privește: debitul de distribuție; forma de disipare a presiunii; modul de inserare pe conducta de udare; curățirea și compensarea presiunii; regimul de curgere; dependența de temperatură.

2° Conducta de udare

Tuburile pe care sunt inserate picurătoarele, numite conducte de udare, constituie partea activă a instalației (împreună cu picurătoarele).

Fiind confecționate, în general, din polietilenă și chiar din PVC (cu $\varnothing_i = 12-33$ mm și grosimea peretelui care să reziste la presiuni de 4-6 bari), trebuie să fie: flexibile, rezistente la coroziune, rezistente la radiația solară și la fluctuația temperaturii, să fie ușoare în manipulare și cu prețuri acceptabile.

Relația dintre diametrul tubului, debit, lungimea conductei și pierderea de sarcină (de-a lungul conductei de udare) se poate stabili printr-o serie de formule ca cea a lui Hazen-Williams, de forma (Bresler, 1977):

$$H_L = 2,78 \cdot 10^{-6} F \cdot L \cdot D^{4,87} (N \cdot Q / C)^{1,85} \quad (9.1)$$

în care:

H_L reprezintă pierderea de sarcină în conducta de udare, în m;

L este lungimea conductei, în m;

D este diametrul interior al conductei, în m;

N reprezintă numărul de picurătoare pe conducta

de udare;

Q este debitul mediu al picurătorului de-a lungul conductei, în mc/h;

C este coeficientul de rugozitate Hazen-Williams (adimensional), care poate avea valoarea $C = 130$ pentru conducta de udare din polietilenă echipată cu picurătoare (după Howell și Hiler, 1974);

F este coeficientul de reducere, care ține seama de numărul picurătoarelor pe conducta de udare (adimensional). Pentru mai mult de 20 picurătoare pe conducta de udare $F = 0,37$ (Cristiansen, 1942). După Vermeiren și Veschambre (1980), valorile coeficientului F sunt date în tabelul nr. 9.14.

Tabelul nr. 9.14. Valori ale coeficientului F (după Vermeiren și Veschambre, 1980)

Nr. de picurătoare	Hazen – Williams	Daroy – Weissbach	Tison
1	1	1	1
5	0,457	0,440	0,478
10	0,402	0,385	0,415
20	0,376	0,359	0,389
30	0,368	0,350	-
40	0,364	0,345	-
50	0,361	0,343	0,374
100	0,356	0,338	0,369
peste 100	0,351	0,333	0,363

Howell și Barinas (1980) au sugerat revizuirea ecuației (1) în sensul că trebuie avute în vedere și pierderile de energie în picurătoarele montate în linie pe conducta de udare.

3° Rețeaua conductelor de transport și distribuție a apei

Conductele principale și secundare sunt, de regulă, îngropate și au rolul de transport al apei către conductele de udare. Exigențele care se impun pentru evitarea coroziunii și a înfundării picurătoarelor necesită utilizarea pentru confecționare a unor materiale rezistente la acțiunea substanțelor corozive din apa de irigație.

În literatura de specialitate sunt citate cazuri (Packard, 1971, Vermeiren, 1980) când la rețelele de conducte îngropate au fost utilizate țevi din azbociment sau oțel zincat. Autorii subliniază cazuri de înfundare a picurătoarelor cu produse provenite din exfoliere sau alte materiale corozive.

În cele mai multe cazuri sunt folosite țevi din polietilenă sau policlorură de vinil. Pentru diametre cuprinse între 32 și 50 mm sunt utilizate mai mult țevile din polietilenă de înaltă densitate, care oferă avantajul simplificării problemei îmbinărilor.

La proiectarea conductelor principale se cer a fi

respectate aceleași principii hidraulice ca la conducta de udare (vezi ec. 9.1). Fiecare conductă de udare conectată la conducta principală este considerată ca un picurător având debitul egal cu suma debitelor tuturor picurătoarelor conectate pe conductă.

4° Instalații pentru filtrarea apei de irigație

Filtrul constituie componenta esențială a unei instalații de udare localizată, rolul lui fiind să minimizeze ori să prevină înfundarea picurătoarelor. Felul filtrației cerute depinde de calitatea apei și tipul picurătorului (Gilbert și colab., 1979). Fiecare tip de filtru trebuie să aibă în vedere mărimea și tipul particulelor aflate în suspensie, debitul instalației de udare, compoziții dizolvați în apa de irigație și capacitatea de colectare a sedimentelor.

Pentru separarea suspensiilor minerale și organice din apa de irigație se utilizează o gamă largă și diversă de filtre.

Filtrele separatoare centrifugale (ciclon) sunt utilizate pentru filtrarea apelor cu conținut ridicat de particule în suspensie (fig. 9.41). Separarea particulelor se face prin centrifugare, accelerându-se în acest fel procesul de separație gravitațională. Energia necesară centrifugării este asigurată de presiunea apei din rețea. Când apa de irigare are un conținut foarte ridicat de particule în suspensie, separatoarele centrifugale se pot instala în serie. Pierderile de sarcină în separatoarele centrifugale sunt destul de mari, de ordinul 4-10 m, în funcție de debitul instalației.

Filtrele cu materiale granulate sunt folosite pentru reținerea vegetației acvatice și a fracțiunilor minerale. Acest tip de filtrare este recomandat să se utilizeze atunci când apa de irigație provine din rezervoare deschise în care algele se pot dezvolta (fig. 9.42).

Reținerea suspensiilor se realizează datorită efectului de contact al materialului în suspensie cu granulele stratului filtrant și prin depozitarea în interspațiile dintre granule.

Filtrele cu sită sunt utilizate pentru separarea mecanică a particulelor în suspensie prin trecerea apei transversal prin site sau la-mele încasetate (fig. 9.43). Capacitatea de reținere a acestor filtre, în raport cu dimensiunile particulelor în suspensie, este limitată. Ele nu pot reține integral particulele de natură argilooasă și prăfoasă, fragmentele de fitoplancton sau anumite specii de zoo-plancton.

Sitele sunt confecționate de obicei din metal necoroziv sau din material plastic. Filtrele cu site sunt caracterizate prin:

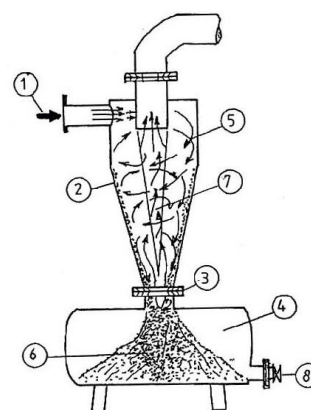
- diametrul tubului pe care sunt montate (14");
- gama recomandată a debitelor de distribuție (pentru fiecare filtru cu site constructorul furnizează o curbă a debitului în raport cu pierderea de sarcină);

- dimensiunea ochiurilor sitei (de exemplu numărul ochiurilor / inch²; 1 inch = 25,4 mm). Frecvent utilizate pentru irigarea prin picurare sunt diametre ale ochiurilor sitei cuprinse între 0,08 și 0,15 mm;

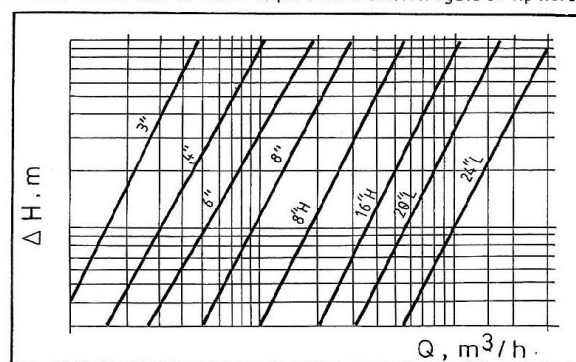
- suprafața totală și suprafața activă (netă) a filtrului, care reprezintă, de regulă, aproximativ 1/3 din suprafața totală. Raportul dintre suprafața netă a filtrului și suprafața secțiunii de trecere trebuie să fie de cel puțin 1: 8;

- metoda de spălare. Curățirea sitei se poate efectua: manual, prin demontarea filtrului și spălarea lui; manual, fără demontare (cu jet invers de apă); automat, cu curățire discontinuă sau continuă.

Pierderea de sarcină după filtru trebuie să fie măsurată periodic. Dacă pierderea de sarcină este mai mare decât valorile permise de constructor, filtrul trebuie curățat.



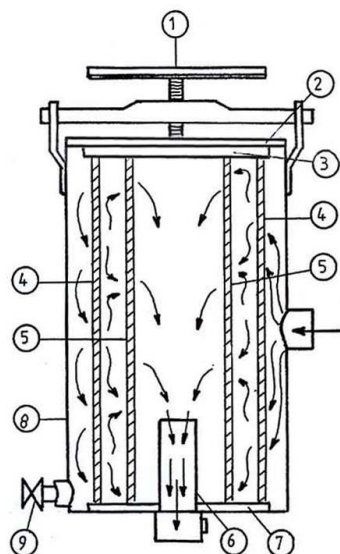
Pierderi de sarcină în filtre separatoare centrifugale de tip Netafim



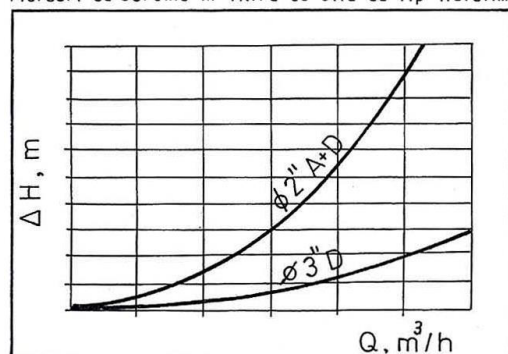
Caracteristici constructive

Model	Nr. catalog	Rand. min. m³/h	Rand. max. m³/h	Diam. tanc	Diam. intrare	Diam. evac.	Masa kg	Înălț. cm
3x3/4x3/4	2410330	0,5	3	3	3/4	3/4	1,4	27
4x1x1	2410440	1,5	7	4	1	1	2,4	38
6x1 1/2x1 1/2	2410650	3	13	6	1 1/2	1 1/2	6	48
8x2x2	2410880	5	20	8	2	2	17	55
8Hx3x3	2410890	10	40	8	3	3	17	66
16x4x4	2411660	30	80	16	4	4	65	105
20x6x6	2412000	40	120	20	6	6	80	140

Fig. 9.41. Filtru separator centrifugal (după Netafim, Israel): 1 - intrare apă; 2 - corpul filtrului; 3 - conectare la tancul de colectare a suspensiilor; 4 - tanc de decantare; 5 - intrare tangențială a apei cu suspensii; 6 - suspensii decantate; 7 - ieșire axială a apei filtrate; 8 - robinet de evacuare



Pierderi de sarcină în filtre cu sîte de tip Netafim



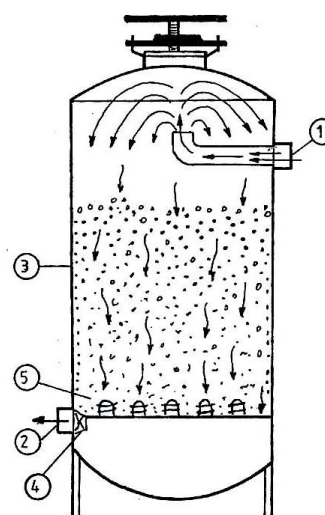
Caracteristici constructive

Model	Nr. catalog	Diam. filtru "	Diam. adm. si evac. "	Lung. filtru - cm -	Q max (m³/h)	
					Apa cal. bună	Apa cal. satisf.
A	2220120	6	2	25	15	10
D (2")	2221120	6	2	50	22	17
D (2")	2222120	6	3	50	30	17

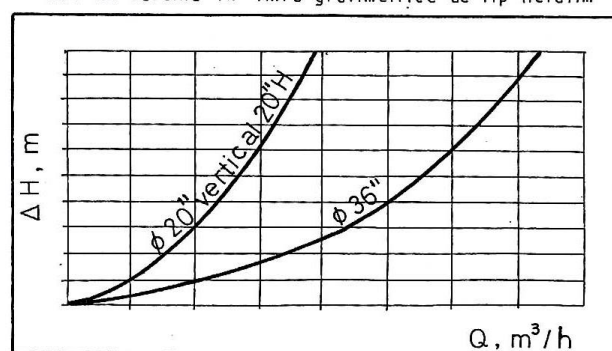
Fig. 9.42. Filtru gravimetric (după Netafim, Israel):
1 – intrare apă; 2 – evacuare apă; 3 – corpul filtrului;
4 – filtru; 5 – material filtrant

5° Dispozitive pentru dizolvat și distribuit îngrășăminte odată cu apa de irigație

Sistemele de fertilizare utilizate pentru introducerea substanțelor chimice (nutrienți, ierbicide ori pesticide) în apa de irigație constituie o parte importantă a sistemului de udare localizată. Procesul de administrare a îngrășămintelor chimice odată cu apa de irigație este cunoscut sub denumirea de „fertilizație”. Fertilizația nu este lipsită însă de anumite riscuri. Astfel, substanțele chimice administrate în apa de irigație pot fi toxice pentru animale sau oameni. În consecință,



Pierderi de sarcină în filtre gravimetrice de tip Netafim



Caracteristici constructive

Model	Nr. catalog	Diam. intrare "	Diam. evac. "	Masă kg	Înălț. cm	Q max (m³/h)	
						Apa cal. satisf.	Apa cal. medie
Vertical 20"	2380200	2 (filet)	2 (filet)	65	131	15	18
Vertical 20" H	2380201	2 (filet)	2 (filet)	65	131	15	18
48"	2380480	4 (flansă)	4 (flansă)	312	1423	60	80
36"	2380380	3 (flansă)	3 (flansă)	136,2	121	40	45

* fără materialul filtrant

Fig. 9.43. Filtru cu site (după Netafim, Israel): 1 – mâner de închidere-deschidere; 2 – capacul filtrului; 3 – garnitură de etanșare; 4 – filtru exterior; 5 – filtru interior; 6 – niplu PVC; 7 – garnitură de etanșare; 8 – corpul filtrului; 9 – robinet de evacuare

atenția trebuie îndreptată în direcția prevenirii pericolului de contaminare a sursei de apă (cu astfel de substanțe), care poate fi utilizată ca apă potabilă. De asemenea, tancurile de fertilizare și echipamentul de injectare a acestor substanțe trebuie confecționate din materiale necorozive.

Fertilizația presupune utilizarea unor îngrășăminte speciale, ușor și total solubile în apa de irigație, care să reducă pericolul înfundării cu precipitații ai impurităților ori sărurilor formate din reacții între îngrășămintele chimice și sărurile prezente în apă de irigație.

Introducerea substanțelor fertilizante se realizează cu ajutorul unor supape care funcționează pe principiul tubului Venturi, a tancurilor de fertilizare (sistemul by-pass) și a pompelor dozatoare.

În primul caz, supapele hidraulice folosesc energia hidraulică a apei de irigație pentru injectarea substanțelor fertilizante, fără a necesita prezența unui rezervor de presiune.

Aplicarea fertirigației cu ajutorul tancului de fertilizare constă în principal, în prezența unui rezervor sub presiune în care sunt introduse îngrășămintele chimice solide ori lichide. Acest rezervor este conectat la conducta principală de alimentare iar o parte din apa de irigație pătrunde și diluează soluția fertilizantă. Apoi, datorită gradientului de presiune creat între intrarea și ieșirea din rezervor, concentrația în îngrășămintele a apei de irigație scade gradual.

Experiența a arătat că pentru administrarea îngrășămintelor lichide sunt suficiente volume de apă egală cu de 4 ori volumul rezervorului, iar pentru îngrășămintele solide, cel puțin de 10 ori volumul rezervorului.

Debitul de distribuție prin by-pass-ul instalației este determinat de diferența de presiune de la intrare până la ieșire, care, de regulă, este cuprinsă între 1 și 5 mCA. După Vermeiren (1980) volumul unui rezervor depinde de cantitatea de îngrășământ folosită, debitul în conductele de transport și concentrația de fabricație a îngrășămintelor. Pe plan mondial, astfel de dispozitive au capacități cuprinse între 50 și 1000 l.

Fertirigația cu sistem de injecție, presupune o pompă care să injecteze soluția de îngrășămintele chimice în rețeaua interioară de irigație.

Soluția este pompată dintr-un rezervor cu nivel liber, iar tipul de pompă utilizat depinde de sursa de energie. Pompa poate fi acționată de un motor cu combustie internă, un motor electric sau de priza de putere a tractorului.

Cu aceste dispozitive de injecție îngrășămintele chimice pot fi distribuite în apa de irigație în doze mai mult sau mai puțin constante. Doza de pompare și concentrația soluției pot fi reglate astfel încât să se realizeze nivelul de fertilizare dorit a se aplica. Totuși, cantitatea de apă și de îngrășămintele sunt reglate independent.

După modul de realizare a presiunii, pompele folosite sunt volumetrice și funcționale. Pentru debite mari (5-8 mc/oră), la noi în țară pot fi utilizate pompe Criș 50, iar pentru debite mai mici se pot utiliza pompe volumetrice.

Utilizarea pompelor hidraulice are avantajul unui control mai ușor și mai riguros al introducerii substanțelor fertilizante în rețea fără participarea unei surse suplimentare de pierderi de sarcină.

9.4.5. TEHNOLOGIA AGRO-AMELIORATIVĂ DE VALORIFICARE A NISIPURILOR ȘI SOLURILOR NISIPOASE*) – ÎN SINTEZĂ

Pentru realizarea ameliorării și valorificării nisipurilor și solurilor nisipoase trebuie efectuate următoarele acțiuni, descrise tehnic deja în 9.3 și 9.4.4 și prezentate acum în sinteză (în 9.4.5.1. – 9.4.5.3.) și din punct de vedere agro-ameliorativ.

9.4.5.1. Organizarea și protecția nisipurilor și solurilor nisipoase

1° Organizarea teritoriului

Această măsură constă din împărțirea folosințelor în unități teritoriale de lucru (masive, sole, parcele) și din amplasarea drumurilor de exploatare, ținându-se seama de îmbinarea rațională a cerințelor amenajării și a cerințelor de valorificare a terenului.

Dimensiunile tarlalei se recomandă a fi de 300 m lățime și de 600-1.200 m lungime, corelându-se astfel cu posibilitatea de amenajare prin lucrări de îmbunătățiri funciare și combatere a deflației eoliene pe aceste terenuri.

2° Nivelarea sau modelarea nisipurilor

Lucrarea are drept scop micșorarea diferențelor de nivel dintre dună și interdună și crearea unei platforme orizontale sau cu pantă, prin care să se asigure: mecanizarea completă a lucrărilor, repartitia uniformă a apei și a îngrășămintelor, reducerea consumului de energie în exploatarea mașinilor și utilajelor agricole, uniformizarea în timp a fertilității nisipurilor.

Lucrarea se efectuează la cotă zero sau cu pantă cu o singură direcție cu cel mult 3%, astfel ca tractorul să nu patineze. Panta poate fi continuă pe întreaga suprafață a solei sau întreruptă, dacă suprafața solei este foarte accidentată.

În funcție de nivelul existent al nisipului lucrarea se efectuează în două feluri:

- dacă nisipul prezintă orizontul cu humus (peste 1,2%) pe o adâncime mai mare de 20 cm lucrarea se efectuează cu decopertarea acestui strat și readucerea lui după executarea modelării, nivelării;
- dacă nisipul prezintă orizont cu humus sub 1,2%, iar grosimea acestuia este sub 20 cm nivelarea se efectuează fără decopertare.

Pentru prevenirea excesului de umiditate în zonele de interdună cu straturi de sol greu permeabile,

*) Din studiul întocmit de ISPIF (1993) în colaborare cu S.C.C.A.N. și învățământul superior de îmbunătățiri funciare

înaintea lucrării de modelare-nivelare se va efectua afânarea profundă cu MAS – 80 sau scarificator Nicolina.

În sistemul de irigații Sadova-Corabia și la SCCAN Dăbuleni, nivelarea s-a efectuat fără a ține cont de succesiunea orizonturilor de sol. Ca utilaje se recomandă folosirea buldozerelor și a autoscreperelor pe distanțe mai mari (v. fig. 9.6 – foto).

3° Combaterea deflației eoliene

Are ca scop diminuarea efectului de antrenare și spulberare a particulelor de nisip de către vânt, cu efecte negative asupra plantelor cultivate și a solului. Fenomenul deflației începe de la viteze ale vântului de 3,0 m/s.

În scopul prevenirii deflației eoliene se folosesc metode biologice, chimice și fizice. Orice obstacol în calea vântului, împiedică eroziunea eoliană pe o lungime de circa 10 ori înălțimea lui.

1) Perdelele forestiere reprezintă una din metodele biologice de prevenire și combatere a deflației eoliene. Amplasarea acestora se face perpendicular pe direcția vântului dominant.

Lățimea optimă a perdelei forestiere este de 8-10 m, iar distanța între arbori pe rând de 1/1 m. Cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul perdelelor înființate din salcâm, dar cu bune rezultate se pot folosi pinul negru și plopul american. Pentru creșterea efectului anti-deflațional se folosesc combinații forestiere cu arbuști.

2) Benzi cu plante ierboase. Cele mai bune rezultate s-au obținut în cazul folosirii benzilor din secară pentru culturile legumicole și în plantațiile de viță de vie și pomi fructiferi. Lățimea acestora, în cazul culturilor legumicole, este de 1,6-1,8 m, fiind distanțate la 11,2 m. În plantațiile de viță de vie se folosesc după sistemul un interval da și un interval nu, iar în livezi pe fiecare interval. În toate cazurile secara se seamănă la sfârșitul lunii august – începutul lunii septembrie, folosind 180 kg sămânță la hectar efectiv semănat. În plantațiile de vii și pomi, secara se va încorpora în sol în faza de burduf, în lunile aprilie-mai, contribuind astfel și la creșterea conținutului în materie organică.

3) Sistem de cultură în fâșii. În acest caz protecția antideflațională se realizează prin alternarea în perdele forestiere a păioaselor cu plantele prășitoare. Alegerea lățimii fâșiei se va face ținându-se seama de: gradul de spulberare al nisipurilor, talia plantelor cultivate, posibilitățile de efectuare mecanizată a tuturor lucrărilor agricole și restricțiile impuse de exploatarea sistemului de irigare.

4) Folosirea substanțelor chimice. Dintre substanțele chimice, rezultate bune au dat următoarele:

- substanțele bituminoase, sub formă de emulsie de bitum cu apă în proporție de 1: 9 și în cantități de

1-1,5 t/ha;

- polimerii sintetici, dintre care Aracet – SF în cantități de 100-150 kg/ha, după semănat, în amestec cu ierbicidele; acest produs este rezistent la acțiunea microorganismelor din sol și efectul s-a manifestat mai mult de 3 ani.

5) Metode mecanice. În mod frecvent se folosesc parazăpezile și gardurile. Când solul nu este acoperit cu vegetație, se pot folosi paranisipurile cu lățimi de 4-6 m, alcătuite din tulpini de floarea-soarelui și metoda mulcirii, care constă în acoperirea terenului cu un strat de paie gros de 5-6 cm, revenind la hectar circa 1 tonă paie.

4° Intervenția măsurilor hidroameliorative – asigură necesarul de apă al plantelor și elimină surplusul de apă din precipitații

1) Irigarea. Datorită cantității de precipitații reduse (circa 500 mm anual) și repartiției lor neuniforme în cursul perioadei de vegetație, temperaturilor ridicate, vânturilor frecvente și puternice, umidității atmosferice reduse, capacității reduse de reținere a apei, a nisipurilor și solurilor nisipoase, irigația se impune ca măsură obligatorie în cadrul tehnologiei de ameliorare a nisipurilor și solurilor nisipoase. Normele de udare vor fi mici (350-450 mc/ha), iar timpul de revenire va fi scurt, datorită faptului că seceta poate apare la intervale mai scurte de timp. Având în vedere cele arătate, se va ține seama ca la dimensionarea sistemului de irigație timpul de revenire pe poziție să fie 5-7 zile, iar norma de irigare pentru luna de vârf să fie de 1.700-2.000 mc/ha. Ca metodă de irigație se folosește, în principal, aspersiunea, iar pentru plantațiile de viță de vie și pomi fructiferi poate fi folosită și metoda localizată, cu foarte bune rezultate.

2) Desecarea. Capacitatea redusă de reținere a apei și permeabilitatea ridicată pentru apă și aer fac ca ridicarea nivelului freatic să se producă într-un ritm mai intens decât în alte zone și pe alte soluri. În vederea prevenirii și combaterii excesului de umiditate sunt necesare următoarele măsuri:

- corelarea normelor de udare cu capacitatea solului de reținere a apei;

- impermeabilizarea canalelor de irigații pentru evitarea eventualelor pierderi prin infiltrații;

- realizarea unei rețele de desecare-drenaj care să conducă la stabilizarea nivelului freatic la adâncimi minime de 1-1,5 m.

Utilizarea canalelor de desecare deschise trebuie limitată în favoarea folosirii rețelilor de drenaj subteran. O funcționare bună a rețelilor de drenaj se asigură prin folosirea distanței între drenuri de 40-50 m, lungimea maximă a liniei de dren 150-200 m, iar adâncimea de pozare la minimum 0,9 m.

9.4.5.2. Organizarea producției agricole intensive pe nisipurile amenajate

Are ca scop precizarea modului de exploatare agricolă a nisipurilor amenajate, imediat după amenajare și în continuare. Realizarea ei presupune uniformizarea fertilității nisipurilor amenajate și sporirea continuă a materiei organice.

1° Uniformizarea fertilității nisipurilor

1) Etapa I – sau de tranziție. În cadrul acestei etape se întocmesc proiectele privind organizarea teritoriului în funcție de amenajările hidroameliorative existente și se stabilește o structură adecvată de culturi prin care să se atingă scopul propus. Producția agricolă se va axa pe culturi furajere, pe plante folosite ca îngrășământ verde și utilizarea unor asolamente raționale prin care să se asigure protecția antideflațională până în momentul în care perdelele forestiere înființate încep să-și atingă scopul. În continuare se prezintă câteva scheme de asolamente în perioada de tranziție pe nisipurile amenajate.

Asolamentul I

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Secară + îngrășămintă verzi | 33% |
| 2. Fasoliță | 33% |
| 3. Sorg | 34% |

Asolamentul II

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Secară + îngrășămintă verzi | 33% |
| 2. Arahide | 33% |
| 3. Sorg | 34% |

Asolamentul III

- | | |
|--|------------|
| 1. Triticale + îngrășămintă verzi | 33% |
| 2. Tutun | 33% |
| 3. Sorg | 34% |

Asolamentul IV

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| 1. Secară + îngrășămintă verzi | 33% |
| 2. Pepeni verzi | 33% |
| 3. Sorg | 34% |

Asolamentul V

- | | |
|--|------------|
| 1. Triticale + îngrășămintă verzi | 33% |
| 2. Cartofi timpurii + plante furajere | 33% |
| 3. Fasoliță | 34% |

2) Etapa a II-a. În această etapă sunt cuprinse totalitatea măsurilor și activităților care permit valorificarea superioară a acestor terenuri (activitatea de valorificare a nisipurilor și solurilor nisipoase, sporirea continuă a materiei organice, aplicarea unui sistem de agricultură adecvat).

Datorită faptului că prin lucrarea de modelare se înregistrează o mărire a neuniformității acestor terenuri, mai ales din punct de vedere al fertilității, se impun măsuri speciale pentru realizarea unei uniformizări. Dintre acestea se vor utiliza:

a) Sola amelioratoare. Introducerea în asola-

ment a solei amelioratoare de lucernă sau lucernă 75% + golomăț 25% pe terenurile nisipoase contribuie la îmbunătățirea fertilității, lăsând în sol cantități de 7-8 tone materie organică pe hectar. De asemenea, sola amelioratoare lasă după desțelenire cantități importante de azot fixat simbiotic și în același timp are o influență pozitivă și asupra calității recoltei. Efectul solei amelioratoare pe nisipurile irigate se menține timp de 3 ani.

b) Folosirea gunoiului de grajd. Gunoiul de grajd folosit pe nisipurile și solurile nisipoase are influență pozitivă asupra conținutului de materie organică și asupra proprietăților fizice, chimice și biologice ale acestor terenuri. Gunoiul de grajd se administrează la pregătirea terenului, odată cu desfundatul pentru înființarea plantațiilor de vii și pomi, în cantități de 60 t/ha, iar în plantațiile pe rod 40-60 t/ha, odată la 4 ani. La culturile legumicole, se folosește în cantități de 30 t/ha anual, iar la culturile agricole 10 t/ha/an.

c) Folosirea îngrășămintelor verzi. Îngrășămintele verzi modifică în sens pozitiv starea fizică și acumularea de substanțe nutritive necesare dezvoltării plantelor. Cu bune rezultate se pot folosi ca îngrășământ verde lupinul, fasolița, mazărea furajeră, ridichile furajere, rapița furajeră și secara. Plantele cultivate ca îngrășământ verde vor fi din cultura succesivă.

d) Îngrășămintă chimice. Folosirea îngrășămintelor chimice aduce sporuri de producție din punct de vedere economic. Dintre macroelemente se recomandă utilizarea N, P, K, singure sau combinate cu microelemente ca: Mo, Zn, B aplicate în 2 sau 3 fracții în funcție de specificul plantei respective.

e) Folosirea deșeurilor industriale. Deșeurile industriale au influență pozitivă asupra stării fizice și chimice a nisipurilor cât și asupra producțiilor obținute. Dintre acestea, cu bune rezultate se pot folosi următoarele: lignitul, turba, fosfogipsul, spuma de defecație și celolignina.

f) Folosirea resturilor vegetale. În scopul creșterii conținutului în materie organică și a uniformizării fertilității, se vor încorpora în sol resturile vegetale ale plantelor cultivate: paie, coceni, vreji de soia, fasoliță etc.

2° Sporirea continuă a materiei organice pe nisipuri

1) Pe nisipurile și solurile nisipoase cu un conținut sub 0,7% humus se vor folosi asolamente cu solă amelioratoare. De asemenea, se vor încorpora în sol resturile vegetale și îngrășămintele verzi și se vor administra gunoi de grajd și deșeuri industriale, în funcție de cultura respectivă, completate cu îngrășămintă chimice, conform tehnologiilor.

2) Pe nisipurile și solurile nisipoase cu conținut de humus cuprins între 0,71-1,2% se vor folosi asola-

mente cu solă amelioratoare, resturile vegetale încorporate și gunoiul de grajd, îngrășămintele verzi, deșeurile industriale și îngrășămintele chimice.

3) Pe nisipurile și solurile nisipoase cu peste 1,21% humus se vor folosi: sola amelioratoare, gunoiul de grajd, resturile vegetale și îngrășămintele chimice în funcție de planta cultivată.

9.4.5.3. Activitatea de valorificare a nisipurilor

1° Sistemul de agricultură

1) Pentru cereale, plante tehnice și plante furajere

Folosirea unui sistem de agricultură rațional impune respectarea tuturor verigilor tehnologice care duc la ameliorarea solurilor și la crearea condițiilor optime de vegetație pentru plante:

- rotația culturilor într-un asolament rațional;
- combaterea deflației eoliene;
- executarea corectă a lucrărilor solului;
- fertilizarea corespunzătoare a solului;
- combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor;
- cultivarea soiurilor și hibrizilor de înaltă productivitate adaptați la condițiile locale.

Pe nisipurile cu mai puțin de 0,7% humus, sistemul de agricultură trebuie să asigure combaterea deflației eoliene, creșterea conținutului în materie organică și obținerea de producții profitabile. Pentru aceasta se va folosi sistemul de agricultură în fâșii, lățimea acestora fiind corelată cu gradul de spulberare a nisipului, sistema de mașini existentă și metoda de irigare utilizată.

Prezentăm mai jos câteva scheme de asolamente pe nisipurile amenajate cu conținutul în humus până la 0,7%.

Asolamentul I

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Arahide	25%
3. Sorg	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul II

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Tutun	25%
3. Fasoliță	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul III

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Pepeni	25%
3. Sorg	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul IV

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Fasoliță	25%

3. Sorg	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Pe nisipurile cu conținut în humus între 0,71 și 1,2%, sistemul de agricultură trebuie să asigure combaterea deflației eoliene, creșterea conținutului în materie organică și obținerea unor producții profitabile. Pentru aceasta se va folosi sistemul de agricultură în fâșii, corelat cu gradul de spulberare a nisipului, sistema de mașini și metoda de irigare. În acest caz sunt recomandate următoarele scheme de asolamente:

Asolamentul I

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Sorg	25%
3. Pepeni	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul II

1. Triticale + îngrășămintele verzi	25%
2. Arahide	25%
3. Cartofi timpurii + plante furajere	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul III

1. Secară + îngrășămintele verzi	25%
2. Tutun	25%
3. Fasoliță	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul IV

1. Triticale + îngrășămintele verzi	25%
2. Sorg	25%
3. Fasoliță	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Pe nisipurile cu peste 1,21% humus se vor cultiva grâul, soia, porumbul, legume și seminceri legumicoli, amplasate în cadrul unor asolamente raționale.

Schemele de asolamente recomandate pentru această situație sunt următoarele:

Asolamentul I

1. Legume – seminceri legumicoli	20%
2. Soia	20%
3. Grâu	20%
4. Porumb	20%
5. Solă amelioratoare	20%

Asolamentul II

1. Tomate	33%
2. Ceapă	33%
3. Fasole	34%

Asolamentul III

1. Ardei	25%
2. Mazăre + varză de toamnă	25%
3. Morcov	25%
4. Solă amelioratoare	25%

Asolamentul IV

1. Vinete	33%
2. Fasole	34%
3. Rădăcinoase	33%

2) Pentru plante legumicole, pomi fructiferi și viță de vie

Pe nisipurile cu un conținut mai mic de 0,7% humus se vor cultiva pomi fructiferi (piersic, cais, măr, vișin, cireș, păr, migdal) și viță de vie.

În plantații se vor cultiva benzi de secară cu rol de combatere a deflației eoliene și care prin încorporare duc la creșterea conținutului în materie organică.

Pe nisipurile cu un conținut în humus între

0,71% și 1,2% se vor cultiva pepeni verzi, tomate, ardei gras, gogoșari, morcovi în culise de secară, lățimea benzilor de secară fiind de 1,6-1,8 m, iar distanța dintre ele de 11,2 m sau un multiplu de 11,2 m.

Pe nisipurile cu peste 1,21% humus se vor cultiva legume și seminceri legumicole în cadrul unor asolamente raționale.

În tabelul nr. 9.15 se dă schema lucrărilor propuse de SCCAN.

Tabelul nr. 9.15. Schema lucrărilor care se execută în procesul de ameliorare a nisipurilor (după SCCAN, 1986)

1. Ameliorarea nisipurilor	1. Organizarea teritoriului pentru amenajarea nisipurilor 2. Nivelarea sau modelarea 3. Combaterea deflației eoliene 4. Amenajarea hidroameliorativă	1.3.1. Perdele forestiere 1.3.2. Perdele cu plante ierboase 1.3.3. Substanțe chimice (fixatoare) 1.3.4. Metode mecanice (parazăpezi, garduri etc.) 1.4.1. Irigare 1.4.2. Desecare
2. Organizarea producției agricole intensive pe nisipurile amenajate (întocmirea proiectelor de exploatare a nisipurilor)	1. Uniformizarea fertilității nisipurilor nivelate 2. Sporirea continuă a materiei organice din nisipuri	2.1.1. Etapa I (tranziție) 2.1.2. Etapa a II-a: a) Sola amelioratoare (lucerna) b) Gunoi de grajd c) Îngrășămintă verzi d) Îngrășămintă chimice e) Deșeuri industriale (calciu) f) Resturi vegetale 2.2.1. Pe nisipuri sub 0,7% humus (spulberabile, sărace) 2.2.2. Pe nisipuri cu 0,71-1,2% humus 2.2.3. Pe nisipuri cu peste 1,21% humus
3. Activitatea de valorificare a nisipurilor	1. Sisteme de agricultură 2. Sisteme de horticultură	3.1.1. Pe nisipuri sub 0,7% humus 3.1.2. Pe nisipuri cu 0,71-1,2% humus 3.1.3. Pe nisipuri cu peste 1,21% humus 3.2.1. Pe nisipuri sub 0,7% humus (spulberabile, sărace) 3.2.2. Pe nisipuri cu 0,71-1,2% humus 3.2.3. Pe nisipuri cu peste 1,21% humus



Prof. univ. dr. doc. ing. **Valeriu Blidaru** reprezintă o personalitate marcantă a învățământului superior și unul din iluștrii fondatori ai învățământului superior hidrotehnic la Iași.

Prin ampla sa lucrare, autorul răspunde tuturor exigențelor unei științe vaste, ce își conturează o nouă identitate și care poate deveni, de asemenea, o disciplină de studiu în planurile de învățământ ale universităților, la masterat și doctorat, tocmai pentru asigurarea creșterii calității învățământului superior românesc și alinierii acestuia la standardele europene și internaționale.

În România există suprafețe considerabile de teren nevalorificat la potențialul înscris de condițiile climatice favorabile unei agriculturi intensive. În această categorie se înscriu terenurile afectate de eroziuni puternice, de alunecări și prăbușiri, la care se adaugă lunci acoperite cu pietriș, grohotișuri, precum și fostele cariere de nisip și balast, masive pietroase, holde de cenuși și steril etc. Măsurile cu caracter hidroameliorativ: modelări, terasări, nivelări, recalibrări (de albie), drenaje, irigații ș.a. sunt necesare luării în circuitul economic a acestor suprafețe.

ISBN: 978-606-37-1526-6
ISBN: 978-606-37-1536-5

